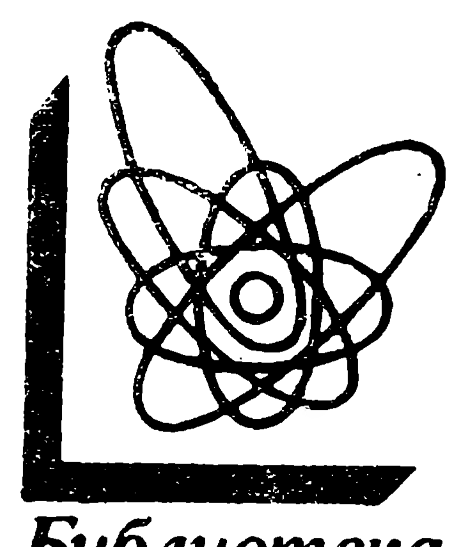
Библиотека учителя физики



А.В. Усова, В.В. Завьялов

Воспитание учащихся в процессе обучения физике



Библиотека учителя физики

А.В. Усова
В.В. Завьялов

Воспитание учащихся в процессе обучения физике

Рекомендовано Главным управлением школ Министерства просвещения СССР

МОСКВА «ПРОСВЕЩЕНИЕ» 1984

ББК 74.265.1
У76

Рецензенты:
Доцент Псковского пединститута *В. Н. Мощанский*,
методист кабинета физики Московского
городского института усовершенствования учителей
Н. Д. Угринович и учитель физики 43-й школы Москвы
А. Ю. Волохов

Усова А. В., Завьялов В. В.

У76 Воспитание учащихся в процессе обучения физике. — М.: Просвещение, 1984. — 143 с., ил. — (Б-ка учителя физики).

В пособии рассматриваются задачи коммунистического воспитания, возможности школьного курса физики во всестороннем развитии личности учащихся: развитие мышления, памяти, познавательных способностей, активности и самостоятельности, формирование научного мировоззрения, идейно-политическое воспитание, политехническое обучение и профессиональная ориентация.

$У\,\frac{4306011100-662}{103(03)-84}$ свод. пл. подпис. изд. 1984

ББК 74.265.1
53

ПРЕДИСЛОВИЕ

Одна из важнейших задач, которую призвана решать советская общеобразовательная школа, — всестороннее развитие учащихся, обеспечение органического единства обучения, воспитания и развития.

Организуя процесс обучения, учитель должен помнить, что на каждом уроке, на каждом учебном занятии наряду с сообщением учащимся новых знаний, формированием у них умений и навыков необходимо еще решать и воспитательные задачи: развивать логическое мышление и память учеников, добиваться формирования у учащихся высоких морально-политических качеств, трудолюбия, прививать интерес к предмету, стремление самостоятельно приобретать и углублять свои знания, воспитывать чувство гражданского долга, советского патриотизма и социалистического интернационализма, всемерно развивать их общественную активность.

Основополагающими во всей совокупности воспитательных задач являются формирование у учащихся диалектико-материалистического мировоззрения, идейно-политическое воспитание, воспитание коммунистической нравственности. Все остальные компоненты воспитания в конечном итоге можно рассматривать как производные от этих центральных воспитательных задач. Успех их решения обусловливает в значительной степени решение таких задач, как воспитание положительных мотивов к учению, стремления приобрести глубокие и прочные знания, лучше трудиться на благо Родины.

Главная цель данного пособия — дать систематизированное освещение вопросов воспитания с учетом новых задач, которые поставлены перед педагогическими коллективами в постановлении ЦК КПСС «О дальнейшем улучшении идеологической, политико-

воспитательной работы» (1979 г.), в постановлении Пленума ЦК КПСС «Актуальные вопросы идеологической, массово-политической работы партии» (июнь, 1983 г.), в Основных направлениях реформы общеобразовательной и профессиональной школы, одобренных апрельским (1984 г.) Пленумом ЦК КПСС и первой сессией Верховного Совета СССР XI созыва, а также в постановлении ЦК КПСС и Совета Министров СССР «О дальнейшем совершенствовании общего среднего образования молодежи и улучшении условий работы общеобразовательной школы» (апрель 1984 г.).

В книге обобщены передовой опыт учителей и результаты научных исследований по вопросам воспитания учащихся в процессе обучения физике на основе достижений советской педагогической науки и психологии в теории воспитания.

ГЛАВА I

КОММУНИСТИЧЕСКОЕ ВОСПИТАНИЕ УЧАЩИХСЯ — ОДНА ИЗ ВАЖНЕЙШИХ ЗАДАЧ СОВЕТСКОЙ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ШКОЛЫ

§ 1. ВОСПИТАНИЕ ПОДРАСТАЮЩИХ ПОКОЛЕНИЙ — НЕОБХОДИМАЯ ФУНКЦИЯ ОБЩЕСТВА

«Воспитание — передача общественно-исторического опыта новым поколениям с целью подготовки их к общественной жизни и производительному труду»[1].

Воспитание происходит под влиянием школы, семьи, окружающей среды, условий жизни, общественности. Оно является необходимой общественной функцией. От воспитания подрастающих поколений в значительной мере зависят жизнь и развитие общества. Поэтому воспитание осуществляется в каждом обществе, в каждой исторической общественной формации. Однако содержание и методы воспитания всегда обусловлены общественно-экономическими и политическими условиями жизни общества. В классовом обществе воспитание всегда выражает интересы господствующих классов (рабовладельцев, феодалов, буржуазии и т. д.).

Так, в феодальном обществе воспитание носило сословно-классовый характер. Дети феодалов получали рыцарское, преимущественно военно-физическое воспитание; дети духовных лиц получали преимущественно религиозное воспитание; дети крепостных крестьян воспитывались главным образом в семьях, которые работали на феодалов в условиях жестокой эксплуатации. Позднее, с развитием ремесла и торговли, появились ремесленные или цеховые школы для детей торговцев. В них наряду с общеобразовательными предметами, прикладными науками и искусствами большое место занимало изучение религии.

При капитализме, характеризующемся развитием промышленности с ее машинной техникой, сосредоточением капитала в руках крупных промышленников, владельцев рудников, фабрик и заводов, ужесточением эксплуатации и возникновением рабочего класса, пролетариата, ничего не имеющего, продающего капиталистам свой труд, воспитание приобретает ярко выраженный классовый характер. Дети имущих готовятся к тому, чтобы занимать командные посты в области экономики, политики и культуры. Для них

---

[1] Педагогическая энциклопедия. — М., 1960, с. 184.

создаются специальные учебные заведения (гимназии, реальные училища, лицеи).

Для детей крестьян и рабочих создавались народные школы. В них детей воспитывали в духе покорности. В. И. Ленин, характеризуя воспитание детей в этих школах, писал, что детей рабочих и крестьян «не столько воспитывали, сколько натаскивали в интересах той же буржуазии. Воспитывали их так, чтобы создавать для нее пригодных слуг, которые были бы способны давать ей прибыль и вместе с тем не тревожили бы ее покоя и безделья»[1].

В современном буржуазном обществе классовый характер воспитания сохраняется. Дети миллионеров, миллиардеров обучаются и воспитываются в специальных учебных заведениях (колледжах, лицеях), дающих высокий уровень общего образования, умственного развития. Высокая стоимость обучения в учебных заведениях этого вида не позволяет учиться в них детям трудящихся. В них учатся дети элиты, из которых готовят будущих дельцов, предпринимателей, людей, призванных управлять политикой, экономикой, техникой.

Дети трудящихся учатся в школах, где даются самые элементарные знания. Воспитание детей во всех школах капиталистических стран осуществляется в духе антикоммунизма, антисоветизма, в духе ненависти ко всем социалистическим странам.

Идеологи буржуазного общества все большее значение придают воспитанию у подрастающего поколения этих качеств. В период обострения идеологической борьбы между миром капитализма и социализма буржуазные идеологи все большую ставку делают на моральное, духовное растление молодежи. С этой целью используют печать, средства массовой информации, школьные учебники, в которых извращаются факты, совершенно неверно представляется образ жизни советских людей и людей других социалистических стран. Так, в учебниках физики, по которым занимаются дети в американских колледжах, неверно представлена история науки. Из истории науки полностью исключена роль русских и советских ученых, в то время как в учебниках по физике, издаваемых в нашей стране, объективно показан вклад в развитие физики ученых самых различных стран (Г. Галилей, И. Ньютон, М. Фарадей, Д. Джоуль, Г. Ом, Э. Резерфорд, Н. Бор, Ф. Жолио-Кюри, А. Эйнштейн и др.).

В социалистической школе достигнуто подлинное равенство образовательных возможностей для всех детей. Коренным образом изменилось содержание воспитания — в соответствии с идеалом человека коммунистического общества. В СССР осуществлено всеобщее бесплатное среднее образование.

Советская школа дает учащимся высокий уровень общего образования, широкий общественно-политический кругозор, воспитывает любовь к труду.

---

[1] Ленин В. И. Полн. собр. соч., т. 41, с. 303.

Таким образом, воспитание как общественное явление имеет надстроечный характер: цели, содержание, формы и методы воспитания изменяются с изменением экономического базиса. Воспитание является классовым в антагонистическом обществе и определяется политикой господствующих классов. В социалистическом обществе воспитание всех детей направлено на их всестороннее гармоническое развитие, на воспитание в духе коммунистических идеалов.

§ 2. СУЩНОСТЬ И ЗАДАЧИ КОММУНИСТИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ

Коммунистическое воспитание молодежи и всех трудящихся — одна из первостепенных задач Коммунистической партии.

Содержание понятия «коммунистическое воспитание» весьма емкое, многогранное. Прежде всего оно означает такую организацию воспитания учащейся молодежи, всех трудящихся масс, которая максимально способствовала бы формированию у них коммунистического мировоззрения, коммунистического отношения к труду, коммунистической нравственности и морали — таких качеств, которые позволили бы человеку стать активным строителем коммунистического общества и полноправным его членом. Что для этого необходимо?

В. И. Ленин в своей речи на III съезде комсомола говорил: «Коммунистом стать можно лишь тогда, когда обогатишь свою память знанием всех тех богатств, которые выработало человечество»[1].

Развивая мысль о задачах школы в коммунистическом воспитании молодежи, В. И. Ленин отмечал, что «наша школа должна давать молодежи основы знания, уменье вырабатывать самим коммунистические взгляды, должна делать из них образованных людей»[2].

Коммунистическое общество нельзя построить без глубокого изменения сознания людей, их взглядов и нравов. Решающим фактором коммунистического воспитания при этом является изменение общественного бытия людей, участие их в социалистическом и коммунистическом строительстве. Практика коммунистического строительства — лучшая школа коммунистического воспитания.

Важнейший компонент коммунистического воспитания — формирование научного мировоззрения, которое может быть выработано лишь на основе усвоения всей предыдущей культуры, всего богатства знаний, накопленных человечеством.

Решающая сторона коммунистического воспитания — воспитание коммунистического отношения к труду, включающего в себя

---

[1] Ленин В. И. Полн. собр. соч., т. 41, с. 305.
[2] Там же, с. 313.

понимание высокого общественного значения труда, сознание своего долга перед народом. Для человека, воспитанного в коммунистическом духе, труд является первой жизненной потребностью, а высокие моральные качества — постоянными чертами характера и поведения.

Коммунистическое воспитание предполагает также борьбу с пережитками в сознании людей, с влиянием буржуазной идеологии, выработку умения противостоять ее воздействию и разоблачать ее антинародную сущность, предупреждение возникновения религиозных верований у молодежи.

Стержнем всей работы по коммунистическому воспитанию служит утверждение принципов коммунистической морали.

Под нравственным воспитанием следует понимать «процесс формирования моральных качеств, черт характера, навыков и привычек поведения»[1]. Понятие «нравственное» изменяется в ходе исторического развития общества. Изменяется при этом и содержание нравственного воспитания. Нравственное воспитание, как и все воспитание, носит классовый характер.

В капиталистических странах оно направлено на внедрение принципов буржуазной морали. Идеологи империалистической буржуазии проповедуют аморализм, индивидуализм, эгоизм. Для эксплуататорских классов нравственным является то, что способствует сохранению их частной собственности.

В социалистическом обществе, свободном от эксплуатации, нравственным считается все, что способствует построению коммунистического общества. Перед советской школой с первых дней ее существования была поставлена задача воспитания у молодежи коммунистической морали.

Основные принципы формирования коммунистической морали у молодежи были сформулированы В. И. Лениным в речи на III съезде РКСМ. Отвечая на вопрос «Как учиться коммунизму», Владимир Ильич останавливается прежде всего на воспитании коммунистической морали. «Надо, чтобы все дело воспитания, образования и учения современной молодежи, — подчеркивал В. И. Ленин, — было воспитанием в ней коммунистической морали»[2]. Наша мораль, «наша нравственность, — говорил В. И. Ленин, — подчинена вполне интересам классовой борьбы пролетариата. Наша нравственность выводится из интересов классовой борьбы пролетариата»[3].

И далее Владимир Ильич подчеркивал: «Нравственность служит для того, чтобы человеческому обществу подняться выше, избавиться от эксплуатации труда... В основе коммунистической нравственности лежит борьба за укрепление и завершение коммунизма»[4].

---

[1] Педагогический словарь. — М., 1960, т. 1, с. 771.
[2] Ленин В. И. Полн. собр. соч., т. 41, с. 309.
[3] Там же.
[4] Там же, с. 313.

В советской школе основным содержанием нравственного воспитания является формирование таких качеств, как преданность делу коммунизма, любовь к социалистической Родине, к странам социализма, добросовестное отношение к труду на благо общества, бережливое отношение к общественной собственности, дисциплинированность и организованность, коллективизм и товарищеская взаимопомощь, честность и правдивость, гуманное, уважительное отношение друг к другу, простота и скромность в общественной и личной жизни, непримиримость к несправедливости, тунеядству, карьеризму, стяжательству. Эти качества характеризуют моральный облик передового советского человека. Они нашли отражение в нравственных принципах, сформулированных в «Моральном кодексе строителя коммунизма».

Первые нравственные представления и навыки поведения дети получают в семье и в детских дошкольных учреждениях. Ведущую роль в нравственном воспитании играет школа. В ней формируются нравственные понятия и убеждения, вырабатываются устойчивые навыки и привычки поведения.

К методам нравственного воспитания относятся убеждение, приучение, поощрение и наказание. Важную роль в нравственном воспитании играет общественное мнение (осуждение, одобрение тех или иных поступков).

Успех нравственного воспитания во многом *зависит от его коммунистической направленности*, связи с жизнью, практикой коммунистического строительства. Большое значение в нравственном воспитании имеет единство требований к поведению и поступкам детей со стороны всего педагогического коллектива, общественности и родителей, единство воспитывающих воздействий, воспитание в коллективе и через коллектив.

На XXV съезде КПСС была поставлена задача осуществления комплексного подхода к постановке всего дела воспитания, обеспечения единства идейно-политического, трудового и нравственного воспитания с учетом особенностей различных групп трудящихся. Эта задача в полной мере относится и к школе. Педагогические коллективы школ стремятся осуществлять в учебно-воспитательном процессе все стороны коммунистического воспитания: формирование научного мировоззрения, идейно-политическое, трудовое, нравственное, эстетическое и физическое воспитание. Только комплексный подход к делу воспитания может обеспечить его эффективность и действенность, становление подлинно коммунистического мировоззрения школьников и их убеждений.

§ 3. ВОСПИТАНИЕ УЧАЩИХСЯ В ПРОЦЕССЕ ИЗУЧЕНИЯ ОСНОВ НАУК — ТРЕБОВАНИЕ ПРИНЦИПА ВОСПИТЫВАЮЩЕГО ОБУЧЕНИЯ

В воспитании подрастающих поколений важное значение имеют единство действий школы, семьи и общественности, преемствен-

ность в деле воспитания детских дошкольных учреждений, школы и внешкольных учреждений (Дворцов пионеров, детских технических станций и т. д.). *Однако решающую роль в воспитании подрастающих поколений играет школа*, хорошо организованный в ней процесс обучения, которым охватываются все без исключения дети; процесс, управляемый учителями, имеющими специальное педагогическое образование, получившими специальную подготовку к решению задач воспитания.

Обучение всегда связано с воспитанием у обучаемых определенных черт, качеств в зависимости от задач, содержания и применяемых учителями методов обучения.

Задачи и методы воспитания, как было показано ранее (см. § 1), зависят от уклада жизни общества, его господствующей идеологии и определяются интересами господствующих классов.

Вместе с тем в воспитании играют важную роль содержание обучения, методы преподавания и личность учителя: его взгляды, убеждения, отношение к явлениям общественной жизни, уровень теоретической подготовки, характер отношения к своим ученикам. Применение догматических репродуктивных методов преподавания приводит к тому, что дети становятся пассивными, неинициативными, приучаются все воспринимать на веру, не подвергая сомнению; у них воспитываются механическая память и леность мышления.

Применение активных методов обучения стимулирует развитие внимания, мышления учеников, их познавательной активности. Систематическое использование в процессе обучения проблемного, частично-поискового и исследовательского методов обучения способствует активизации мыслительной деятельности учащихся, развитию их творческих способностей. Применение в обучении элементов дискуссий, создание таких ситуаций, когда учащимся предоставляется возможность что-либо самостоятельно доказывать или опровергать, критически анализировать факты, способствует развитию у них критического мышления, самостоятельности, инициативы.

Если даже учитель не думает о воспитании детей, а лишь продумывает методы сообщения новых знаний, его уроки во всех случаях воспитывают у учащихся определенные черты, качества, но в одних случаях — отрицательные, а в других — положительные. Это зависит от того, к а к учитель ведет себя на уроке, как он относится к учащимся, как излагает материал и организует при этом познавательную деятельность учащихся, какой материал использует для иллюстрации основных теоретических положений, на каком материале организует упражнения по закреплению изучавшегося на уроке. В одних случаях объяснение, рассказ учителя вызывают живейший интерес у учащихся и желание глубже разобраться в материале, в других — полное к нему безразличие, а иногда и негативное отношение к учителю, не прилагающему необходимых усилий при подготовке к урокам для поиска такой ме-

тодики их проведения, которая бы максимально способствовала идейному, нравственному воспитанию учащихся, возбуждению интереса к предмету, к получению знаний.

Провозглашенный в советской педагогике принцип воспитывающего обучения требует максимального использования процесса обучения для воспитания у учащихся положительных качеств (черт), необходимых для подготовки их к активному участию в строительстве коммунистического общества. Поэтому *весь учебный процесс, преподавание всех учебных предметов должны быть направлены на коммунистическое воспитание учащихся.*

Решая эту сложную проблему, нужно учитывать, что в ее решении нет мелочей. В процессе учебных занятий все должно оказывать воспитывающее воздействие: содержание учебного материала, методы его изучения, методы учения, поведение учителя, его одежда, поступки, яркая образная речь, взаимоотношения с учащимися (доброжелательность, внимательность, сочетающиеся с высокой требовательностью, учет индивидуальных особенностей учащихся), его умение актуализировать внимание учащихся на главном, существенном, вызвать интерес к изучаемым вопросам, организовать самостоятельную работу учащихся, взаимопомощь детей в учении и т. д. Все это, вместе взятое, способствует созданию на уроке рабочей атмосферы, доброжелательности, желания хорошо выполнять задания учителя, внимательно слушать его объяснения.

Решение всех этих задач начинается с актуализации внимания учащихся к изучаемым вопросам, к объяснению учителя. Это требует умения управлять вниманием. Внимание необходимо не только для восприятия материала, излагаемого учителем, но прежде всего для создания положительных мотивов, интереса к воспринимаемому материалу. В этом заключается побуждающая функция методов обучения. Опыт творчески работающих учителей, специально проведенные исследования показывают, что эта педагогическая задача лучше всего решается четкой формулировкой цели и задач конкретного урока, разъяснением практической значимости материала, изучение которого предстоит на уроке, созданием проблемной ситуации, анализ которой приводит к выводу о недостаточности имеющихся знаний для ответа на поставленный вопрос, имеющий жизненно важное значение, к желанию приобрести знания, необходимые для получения ответа.

Например, приступая к изучению темы «Движение проводника с током в магнитном поле» (IX класс), учитель обращается к учащимся с вопросом: «Что вы знаете о применении электрических двигателей в быту и народном хозяйстве? Приведите примеры». Затем учащиеся выясняют преимущества электрических двигателей перед тепловыми. Учитель предлагает девятиклассникам представить на минуту современный цех, в котором вместо электродвигателей были бы установлены тепловые двигатели. Обсуждение этих вопросов приводит учащихся к выводу о значении электродвигате-

лей в современной жизни, о том, как их применение повышает культуру труда, улучшает его санитарно-гигиенические условия.

Теперь, когда внимание учеников «приковано» к электродвигателям, учитель обращается к ним с вопросами: «Знаете ли вы, как устроен и действует электродвигатель? Какое явление положено в основу его устройства и действия?»

На эти вопросы, как правило, никто из учащихся ответить не может. Но тем выше внимание и интерес, с которыми они наблюдают демонстрируемые учителем опыты (движение проводника с током в магнитном поле, вращение рамки с током в магнитном поле) и слушают сопровождающие их объяснения, которые приводят учащихся к пониманию принципа действия электродвигателя.

Систематическое использование в учебном процессе подобных приемов способствует воспитанию у школьников устойчивого познавательного интереса к предмету (см. гл. II).

Вызвав интерес к основной задаче урока, необходимо еще обеспечить устойчивость внимания, желание работать на протяжении всего урока. Это тоже требует от учителя предварительного продумывания системы приемов, поддерживающих интерес к работе в течение всего урока.

Опытные учителя используют в этих целях комплекс проблемных ситуаций, анализ которых приводит к формулировке проблем и поискам путей их решения, так, что ученики привлекаются к решению системы проблем.

Выработка у учащихся усидчивости, способности работать на протяжении всего урока и при выполнении домашних заданий достигается с помощью систематической организации самостоятельных работ[1], направленных на формирование у учащихся умения самостоятельно приобретать знания и применять их на практике.

С помощью правильной организации самостоятельных работ достигается также воспитание элементов культуры труда, развитие мышления учащихся.

Систематическая организация на уроках самостоятельной работы учащихся является важным средством формирования у них привычки трудиться, умения планировать свою работу, приучения к определенному поведению, соблюдению правил учебной дисциплины, режима учебного труда.

Без воспитания у учащихся этих качеств не может быть успешной работы по формированию коммунистического мировоззрения, воспитанию коммунистической нравственности, идейно-политическому воспитанию учащихся.

Большое воспитательное значение имеют организация систематического контроля за самостоятельной работой учащихся и

---

[1] См.: Усова А. В., Вологодская З. А. Самостоятельная работа учащихся по физике в средней школе (М., 1981);

Усова А. В., Вологодская З. А. Дидактический материал по физике. 6—7 классы (М., 1983).

объективная оценка результатов ее, формирование у учащихся навыков самоконтроля. Без умения осуществлять самоконтроль не может быть вполне самостоятельной работы. Организация оперативного, систематического контроля позволяет своевременно выявлять пробелы в знаниях и умениях учащихся, вносить в них коррективы, оценивать достигнутые учащимися успехи, мобилизовывать их усилия на преодоление обнаруженных пробелов. Все это стимулирует активность учащихся в учении и воспитывает у них умение критически оценивать свою работу.

В деле нравственного воспитания чрезвычайно важное значение имеет правильная педагогическая оценка успехов учащихся. Ученики часто отмечают несоответствие выставленной им оценки действительному состоянию знаний и умений. Проведенные исследования соотношения педагогической оценки и самооценки показали, что более 15% учащихся, основным баллом которых является «4» и «5», оценивают свои знания на один, а иногда и на два балла ниже по сравнению с оценкой, выставленной учителем.

Постепенно учащиеся привыкают к мысли о том, что им все равно будет выставлена положительная оценка независимо от качества учебной работы и отношения к ней. В дальнейшем, по окончании школы, такая точка зрения переносится на отношение к работе, вырабатывается привычка получать зарплату при недобросовестном отношении к труду, при плохом качестве продукции.

Имея это в виду, учителю каждого предмета необходимо самым внимательным образом подходить к оценке знаний и умений своих учеников. Во всех случаях оценка должна быть объективной.

В усовершенствованной программе по физике сформулированы требования к знаниям о физических явлениях, величинах, законах и теориях, имеются разъяснения по вопросу о том, какие оценки за какие знания выставлять[1]. При этом важно разъяснять учащимся критерии оценок и давать краткое обоснование выставленной оценки. Во всех случаях ученик должен четко представлять, за что выставлена та или иная оценка.

Для воспитания у учащихся доброжелательного отношения друг к другу необходимы прежде всего доброжелательное отношение к ним со стороны учителя, его педагогический такт. Но это ни в коей мере не означает снижения требовательности к детям и «панибратства». Дети, как правило, высоко ценят в учителе высокую требовательность, сочетающуюся с доброжелательностью и справедливостью.

В целях воспитания у учащихся критического отношения к своей работе полезно периодически предлагать ученикам самим оценивать свою письменную работу, свой ответ, обосновывать самооценку. Полезно также практиковать взаимную проверку ра-

---

[1] См. также: Контроль знаний учащихся по физике / Под ред. В. Г. Разумовского и Р. Ф. Кривошаповой (М., 1982).

бот, коллективный анализ устных ответов и письменных работ, докладов и рефератов, добиваясь при этом справедливой оценки и доброжелательного отношения к товарищам.

В поле зрения учителя постоянно должна быть забота о высоком качестве знаний учащихся, развитии у них диалектического мышления и воспитании взыскательности и требовательности к себе. Учащиеся хорошо должны усвоить, осознать, что в век научно-технической революции повышаются требования к уровню образованности всех людей. Знания необходимы для активного участия в дальнейшем развитии науки, техники и культуры. Развитие автоматизации производства, решение сложных задач развития сельского хозяйства, выполнение намеченной партией продовольственной программы страны, освоение космического пространства требуют разносторонних, глубоких знаний и умения применять их на практике.

Весьма эффективным средством формирования у учеников убеждения в необходимости знаний, получаемых в средней школе, для подготовки к жизни являются задания, требующие у учащихся комплексного применения знаний по физике, химии, биологии, математике (см. гл. II, § 3).

Выполнение такого рода заданий, например, в процессе работы на учебно-производственных комбинатах имеет важное значение не только для формирования убеждения в значимости, необходимости знаний, но и для выработки активной жизненной позиции, потребности в творческом применении знаний, а также уверенности в том, что при желании каждый может внести достойный вклад в совершенствование техники и технологии производства, в повышение производительности труда и качества продукции.

В процессе осмысленного общественно полезного труда дети лучше усваивают закономерности развития природы, общества, приучаются к активной преобразующей деятельности.

В Основных направлениях реформы общеобразовательной и профессиональной школы отмечается, что «трудовое воспитание следует рассматривать как важнейший фактор формирования личности и как средство удовлетворения потребности народного хозяйства в трудовых ресурсах. Воспитание у каждого молодого человека осознанной потребности в труде объединенными усилиями школы, семьи, производственных коллективов, средств массовой информации и искусства, всей нашей общественности представляет задачу первостепенной экономической, социальной и нравственной значимости»[1].

Решающую роль в трудовом воспитании, безусловно, играет организация общественно полезного труда учащихся, их производительного труда на предприятиях (в цехах заводов, в учебно-производственных комбинатах, на полях совхозов), но психологиче-

---

[1] Основные направления реформы общеобразовательной и профессиональной школы.— Правда, 1984, 14 апр.

скую подготовку к труду, воспитание уважительного отношения к труду, первоначальных трудовых навыков, культуры труда необходимо начинать с самого младшего возраста, на уроках по всем предметам. В этих целях прежде всего необходимо использовать лабораторные занятия, на которых учащиеся овладевают измерительными умениями и навыками, умениями самостоятельно ставить опыты. Выполняя лабораторные работы, учащиеся учатся планировать работу, рационально располагать приборы и материалы на рабочем месте (так, чтобы не было лишних движений, чтобы все было «под руками»), бережно обращаться с приборами и материалами, соблюдать требования техники безопасности, т. е. овладевать элементами культуры труда, что в конечном итоге может привести к выработке навыков культуры труда, которые затем могут перерасти в черту характера, не допускающего неряшливости в работе. А это является необходимым условием высокого качества труда, высокой его производительности.

Особое внимание в этой работе учитель должен обратить на выработку у учащихся понимания (осознания) необходимости предварительного планирования всякой работы, включающего определение состава действий (операций), которые должны быть выполнены для достижения поставленной цели, определение рациональной последовательности их выполнения. Очень важно при этом разъяснять учащимся недопустимость непродуманного («бездумного») выполнения действий с приборами. Выработка у учащихся умения планировать выполнение лабораторных работ требует пересмотра методики их проведения, отказа от инструкций, в которых расписано, что делать, когда и в какой последовательности. Необходимо так организовать экспериментальные работы, чтобы в них оставалось место для самостоятельных поисков путей решения поставленных задач. Это качество потребуется от учащихся в будущем в любой работе.

ГЛАВА II

РАЗВИТИЕ МЫШЛЕНИЯ И ПОЗНАВАТЕЛЬНЫХ СПОСОБНОСТЕЙ УЧАЩИХСЯ

§ 1. РАЗВИТИЕ МЫШЛЕНИЯ КАК ОДИН ИЗ КОМПОНЕНТОВ ВСЕСТОРОННЕГО РАЗВИТИЯ ЛИЧНОСТИ

Коммунистическое воспитание предполагает всестороннее развитие человека: умственное и нравственное воспитание, физическое совершенствование. Высокоразвитое мышление является необходимым условием, средством и орудием познания окружающего мира, формирования диалектико-материалистического мировоззрения, идейно-политического и нравственного воспитания человека.

От уровня развития мышления человека зависят его познавательные способности и его возможности в преобразовании окружающего мира, его вклад в решение социальных задач. Поэтому в школьном обучении воспитание мышления и развитие познавательных способностей учащихся в процессе изучения отдельных учебных предметов рассматриваются как одна из первостепенных задач.

Мышление — «высшая форма активного отражения объективной реальности, состоящая в целенаправленном, опосредствованном и обобщенном познании субъектом существенных связей и отношений предметов и явлений, в творческом созидании новых идей, в прогнозировании событий и действий»[1].

В психологии мышление определяется как «социально обусловленный, неразрывно связанный с речью психический процесс поисков и открытия существенно нового, процесс опосредствованного и обобщенного отражения действительности в ходе ее анализа и синтеза»[2].

Благодаря мышлению раскрываются существенные закономерные связи и отношения между предметами и явлениями природы и общества.

Мыслительная деятельность, раскрывая существенные связи и отношения объектов, приводит к открытию новых знаний. Эти знания становятся основой и средством дальнейшей мыслительной деятельности. При этом они углубляются и расширяются.

[1] Философский энциклопедический словарь. — М., 1983, с. 391.
[2] Общая психология /Под ред. А. В. Петровского. — М., 1976, с. 315.

Мышление есть общественный продукт и по особенностям его возникновения, и по способу функционирования, и по своим результатам. Беря свое начало в практической деятельности людей, оно опирается на чувственное познание, но далеко выходит за его пределы, сохраняя при этом критерием истинности общественную практику.

Познавательная деятельность начинается с чувственно-конкретного восприятия, затем происходит переход к мышлению. Однако любое, даже наиболее развитое мышление всегда сохраняет связь с чувственным познанием, т. е. с ощущениями, восприятиями и представлениями. «Весь свой материал мыслительная деятельность получает только из одного источника — из чувственного познания»[1].

Мышление человека неразрывно связано с языком, с речью и существует в материальной, словесной оболочке. В слове мысль обретает необходимую материальную оболочку, в которой она только и становится непосредственной действительностью для самого субъекта и других людей.

Мышление осуществляется в речи и выражается в ней. Исследованиями психологов установлена тесная взаимосвязь развития мышления и речи. Это необходимо учитывать в процессе обучения учащихся любому предмету, предоставляя им возможность чаще выражать свои суждения в громкой (устной) речи или в письменной форме. Известно, что, чем реже дети имеют возможность обмениваться мыслями, своими рассуждениями, тем медленнее развивается их мышление.

Процесс мышления возникает при взаимодействии человека с окружающей действительностью, как необходимость, потребность в выходе за пределы чувственно данного проникновения «в глубь вещей», в выявлении существенных свойств и отношений. Таким образом, мышление предполагает наличие **побудительных мотивов**.

Сначала мыслительная деятельность непосредственно вплетается в практические действия человека с предметами, а затем уже предворяет эти действия, проектирует (планирует) их, помогая предвидеть результаты и пути их достижения. Появляются новые мотивы, побуждающие человека к деятельности.

В процессе обучения в качестве таких мотивов выступают *потребность понять что-либо* (например, как работает электрический звонок, как работает электродвигатель, отчего происходит молния, почему ярко светит электрическая лампочка и т. д.), *необходимость решить определенную задачу* (например, определить расход электроэнергии в квартире за сутки и стоимость ее, спроектировать устройство, автоматически включающее осветительные приборы при наступлении темноты и выключающее их при наступ-

---

[1] Общая психология / Под ред. А. В. Петровского. — М., 1976, с. 315.

лении достаточного освещения), *любознательность* и *познавательный интерес*.

Поэтому для активизации мышления учащихся необходимо в процессе обучения реализовать приемы, способствующие созданию у детей положительных мотивов, побуждающих их к мышлению.

Решая проблему развития мышления учащихся, нужно помнить, что *развитие мышления невозможно без запаса знаний*. Между усвоением знаний и развитием мышления существует тесная взаимосвязь. *Усвоение знаний требует активизации мышления детей и является ведущим условием его развития*.

Мыслительная деятельность осуществляется посредством ряда умственных действий, совершающихся с помощью речи. Она может включать и практические действия.

Мыслительные операции. Умственные действия слагаются из мыслительных операций. Основными мыслительными операциями являются анализ и синтез. Анализ и синтез в мыслительной деятельности взаимосвязаны. Путем анализа сложное расчленяется на части, выделяются его свойства, связи, отношения предметов, их свойств и частей; путем синтеза образуется целое в его внутреннем единстве. Анализ предполагает синтез, синтез опирается на анализ. Одна из форм анализа — *абстрагирование* заключается в мысленном отвлечении существенных свойств предметов (например, их структуры, электрических свойств) от других свойств и от самих предметов.

Одной из форм синтеза является *обобщение* — выделение посредством абстрагирования *общих* и *существенных* признаков объектов. Важную роль в мышлении играют аналитико-синтетические операции, к которым относятся *сравнение*, *классификация* и др.

Сравнение как мыслительная операция выступает на начальном этапе познания. Различные предметы познаются прежде всего путем сравнения. Выявление общих, существенных свойств класса предметов начинается с их сравнения и сопоставления, при этом происходит анализ сравниваемых явлений, предметов, событий и т. д., выделение в них существенно общего и существенных различий. Таким образом, сравнение приводит к обобщению. Закономерности анализа, синтеза и обобщения — внутренние специфические закономерности мышления.

§ 2. ФОРМЫ МЫШЛЕНИЯ

К формам мышления относятся понятия, суждения и умозаключения. Эти формы мышления тесно связаны друг с другом (рис. 1). Основной формой мышления является суждение. В суждениях осуществляется переход от восприятия к мысли и от одних мыслей к другим. Суждение есть утверждение или отрицание чего-либо. Суждения бывают общими, частными и единичными. В *общих* суждениях что-либо утверждается или отрицается относительно

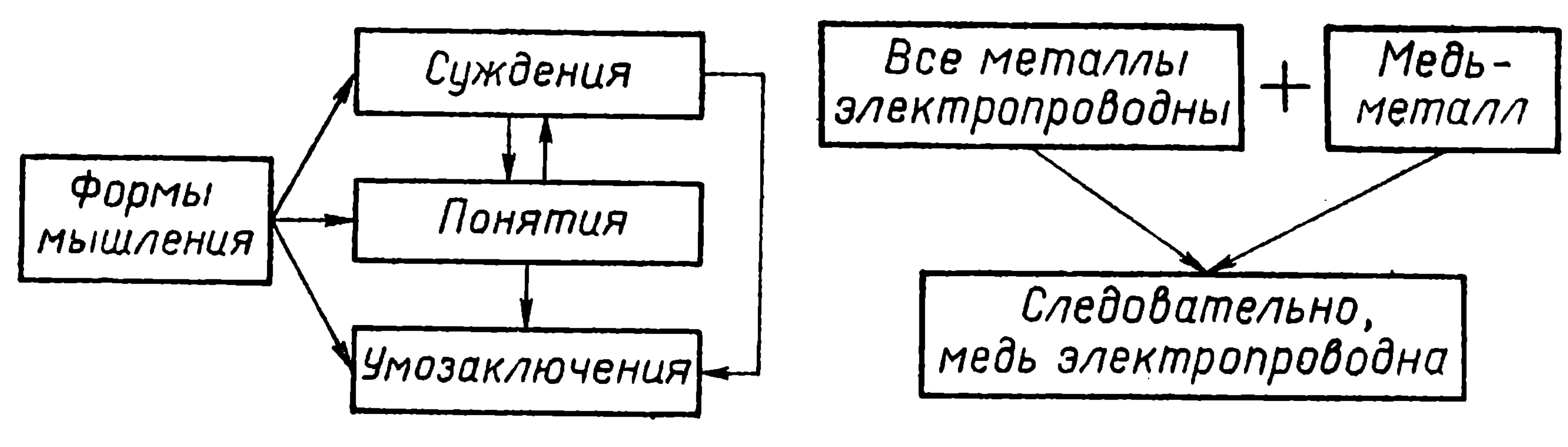


Рис. 1 Рис. 2

всех предметов, например: «Все тела при нагревании расширяются», «Все металлы — хорошие проводники электрического тока».

В *частных* суждениях утверждение или отрицание относится не ко всем, а лишь к некоторым предметам, например: «Некоторые металлы хрупкие». В *единичных* суждениях утверждение или отрицание относится только к одному предмету, например: «Первый искусственный спутник Земли запущен в СССР».

Суждения образуются двумя способами: непосредственно, когда в них выражают то, что воспринимается, и опосредствованно путем умозаключений или рассуждений.

Умозаключение, рассуждение — основная форма опосредствованного познания действительности. Примером умозаключения может служить такое рассуждение: «Все металлы — хорошие проводники электрического тока. Медь — металл. Следовательно, медь — хороший проводник электрического тока» (рис. 2).

Исходные суждения, из которых извлекается другое суждение, называются *посылками*. В приведенном примере посылкой служат суждения: «Все металлы — хорошие проводники электрического тока» (общая посылка), «Медь — металл» (частная посылка).

Вывод, получаемый в ходе умозаключения из этих двух посылок (общей и частной или большей и меньшей), называется *заключением*. («Следовательно, медь — хороший проводник электрического тока» — заключение.) Эту связь структурных компонентов умозаключений можно представить схемой (рис. 3).

Различают два основных вида умозаключений: *индуктивные* (индукция) и *дедуктивные* (дедукция).

Индукция — умозаключение, при котором от частных случаев (примеров) переходят к общему положению (к общему суждению), например: «Жидкости при нагревании расширяются. Твердые тела и газы при нагревании тоже расширяются. Значит, все тела при нагревании расширяются».

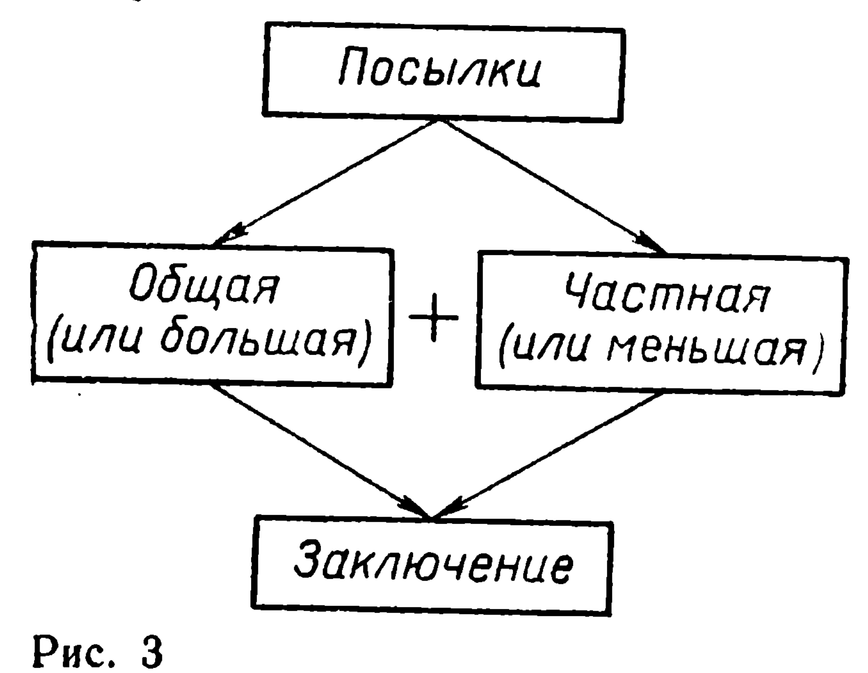


Рис. 3

Дедукция — умозаключение, при котором переходят от общего положения к частному случаю, факту. Одним из наиболее распространенных видов дедуктивного умозаключения является *силлогизм*. Примером силлогизма может служить приведенное выше умозаключение об электропроводности меди (см. рис. 2).

Силлогизм — простейшая и вместе с тем очень типичная логическая форма мышления. По существу весь процесс доказательств (например, математические теоремы) строится как цепь силлогизмов, соотносящих друг с другом различные суждения, понятия и т. д.

Умение делать умозаключения по дедукции необходимо у учащихся развивать начиная с VI класса на основе изучения элементов молекулярно-кинетической теории строения вещества и закона сохранения и превращения энергии.

Умозаключения по дедукции в VI классе возможны и при изучении условий плавания тел, при формировании понятия об архимедовой (выталкивающей) силе.

Здесь вначале осуществляется цепочка суждений по индукции: на тело, погруженное в воду, действует выталкивающая сила. На тело, погруженное в растворы соли, медного купороса, в масло, керосин и другие жидкости, также действует выталкивающая сила. Следовательно, на тела, погруженные в жидкость (в жидкость вообще), действует выталкивающая сила. Когда это общее положение сформулировано, оно становится исходной посылкой при заключении по дедукции в форме силлогизма. На все тела, погруженные в жидкость, действует выталкивающая сила. Вода — жидкость. Следовательно, на тела, погруженные в воду, действует выталкивающая сила. Таким образом, общее умозаключение, полученное методом индукции, затем используется для предсказания явлений, свойств тел, осуществляемого на основе умозаключения по дедукции (дедуктивных умозаключений).

В VII классе возможности для использования метода дедукции расширяются в связи с изучением закона сохранения и превращения энергии для тепловых и механических процессов, элементов теории строения атома, электронной теории проводимости металлов, в VIII классе — на основе изучения законов динамики Ньютона, закона сохранения и превращения энергии в механических процессах, в IX классе — в связи с более глубоким изучением основ молекулярно-кинетической теории и термодинамики, а также теории электропроводности (в разделе «Основы электродинамики») и в X классе — на основе изучения теории колебаний, теории строения атома и атомного ядра, квантовой теории света и теории относительности — возможности для использования дедукции еще более расширяются. Полезно ознакомить учащихся со структурой умозаключений по индукции (рис. 4) и дедукции (см. рис. 2), раскрыть их общие возможности, показать, что как в научном, так и в учебном познании *оба вида умозаключений — индукция и дедукция — используются в тесной взаимосвязи*. Индукция преимущест-

венно используется на начальном этапе познания, когда идет процесс накопления эмпирических фактов, их анализ и обобщение, дедукция же — на таком уровне познания, когда факты уже обобщены, получены общие теоретические выводы, на основе которых можно делать частные выводы, предсказывать отдельные явления и свойства тел, объяснять широкий круг явлений.

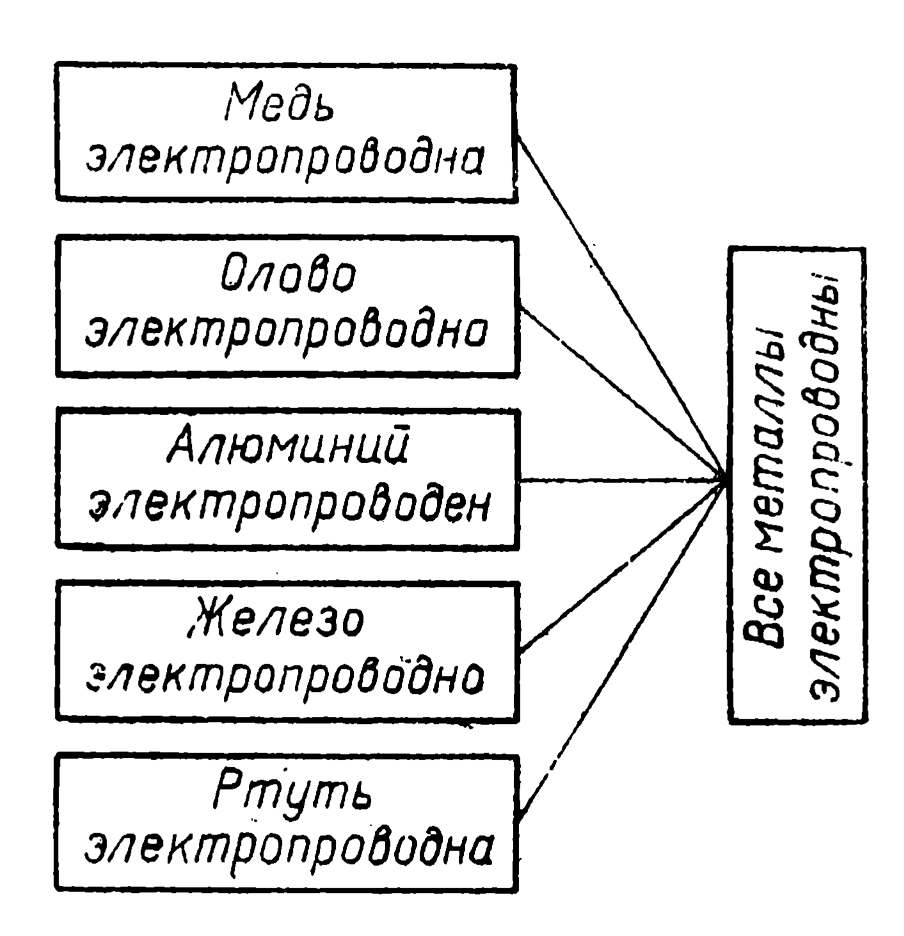


Рис. 4

Учащихся нужно приучать сознательно пользоваться обоими видами умозаключений. Полезно предлагать им называть вид умозаключения, которым они пользовались в процессе того или иного рассуждения, вывода, доказательства. Этому важно учить в преподавании физики и других предметов естественно-математического цикла потому, что в школе нет предмета логики, а без осознанного применения законов логики, без усвоения учащимися общих правил умозаключений, рассуждений весьма трудно развивать у них мыслительные операции и построенное на их основе *логическое мышление*. Без усвоения этого рода знаний (знаний о структуре и правилах умозаключений) довольно сложно развивать познавательные способности учащихся.

Учителю нужно помнить, что стихийно без специального обучения процесс овладения логическим мышлением протекает медленно и неэффективно. Поэтому, обучая своему предмету (физике, химии, биологии, математике и др.), нужно обучать также умению выполнять основные логические операции, суждения и умозаключения.

§ 3. ФОРМИРОВАНИЕ ПОНЯТИЙ

Понятие — сложная гносеологическая, логическая категория. Этим обусловлено большое количество его определений. В. И. Ленин определял понятие как «высший продукт мозга, высшего продукта материи»[1].

В «Философском энциклопедическом словаре» понятие определяется как «мысль, отражающая в обобщенной форме предметы и явления действительности и связи между ними посредством фиксации общих и специфических признаков, в качестве которых вы-

---

[1] Ленин В. И. Полн. собр. соч., т. 29, с. 149.

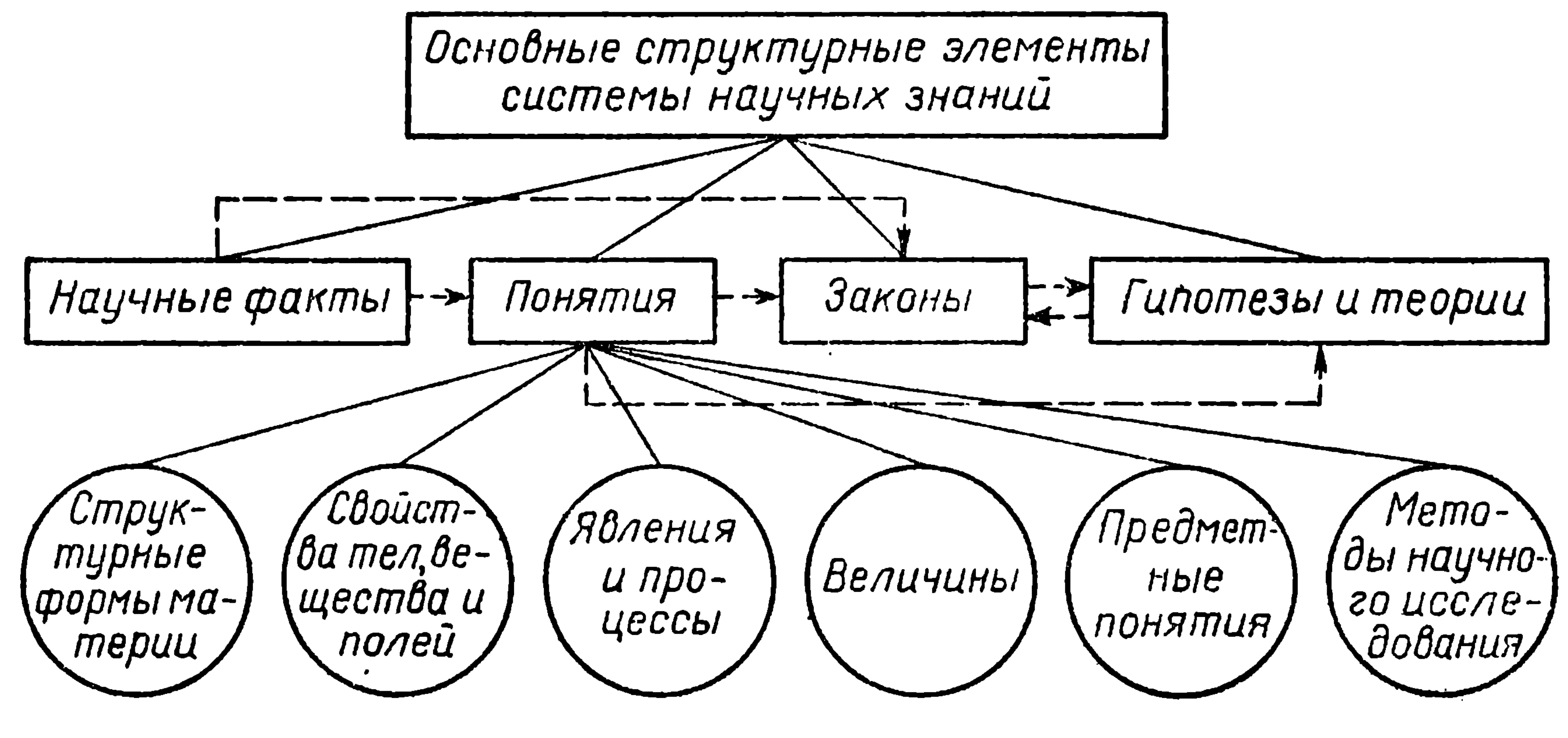


Рис. 5

ступают свойства предметов и явлений и отношения между ними»[1]. Известный советский ученый-логик Н. И. Кондаков в своем «Логическом словаре-справочнике» дает следующее определение понятия: «Понятие — целостная совокупность суждений, т. е. мыслей, в которых что-либо утверждается об отличительных признаках исследуемого объекта, ядром которой являются суждения о наиболее общих и в то же время существенных признаках этого объекта»[2].

В учебнике «Общая психология» понятие определяется как «мысль, в которой отражаются общие, существенные и отличительные (специфические) признаки предметов и явлений действительности»[3].

Таким образом, понятия представляют собой *высшую форму мышления*, они служат также *продуктом познания*. Возникнув в науке, понятия становятся орудием (средством) познания нового.

Как продукт познания *понятия* являются «сердцевиной наших знаний, всех наших наук»[4], одним из важнейших структурных элементов системы научных знаний, включающей наряду с понятиями научные факты, законы и теории. Все структурные элементы знаний тесно взаимосвязаны друг с другом (рис. 5).

Законы выражают существенные связи между понятиями. Например, второй закон Ньютона выражает связь между массой, ускорением и силой, действующей на тело: чтобы сообщить телу массой m ускорение $\vec{a}$, нужно на тело подействовать силой $\vec{F} = m\vec{a}$.

Каждая научная теория оперирует системой понятий. Так, основу молекулярно-кинетической теории составляют такие поня-

[1] Философский энциклопедический словарь. — М., 1983, с. 513.
[2] Кондаков Н. И. Логический словарь-справочник. — М., 1975, с. 456.
[3] Общая психология / Под ред. А. В. Петровского. — М., 1976, с. 320.
[4] Кондаков Н. И. Логический словарь-справочник. — М., 1975, с. 459.

тия, как молекула, движение молекул, взаимодействие молекул. Будучи взаимосвязанными, отдельные структурные элементы системы знаний являются все же относительно самостоятельными.

Из рассмотренного становится очевидным, что формирование у учащихся системы научных понятий занимает центральное место в изучении основ наук. От качества усвоения научных понятий зависит усвоение законов и теорий, научной картины мира. Действительно, если учеником не усвоены понятия массы, силы, ускорения, он не может усвоить и второго закона Ньютона. Он может заучить, механически запомнить формулу, математически выражающую закон, но *понять* физический смысл закона он не сможет.

То же относится и к теориям. Ученик может заучить основные положения той или иной теории (например, квантовой теории света, теории относительности), но смысла этих положений, их научное значение он понять не сможет.

Отсюда следует вывод о необходимости самого серьезного отношения со стороны учителя к разработке методики формирования понятий. Она должна обеспечивать безошибочное, верное усвоение формируемых понятий каждым учащимся.

В курсе физики средней школы можно выделить следующие основные группы понятий: 1) о структурных формах материи; 2) о свойствах тел, вещества и полей; 3) о явлениях; 4) о величинах, количественно характеризующих свойства тел и явления; 5) о машинах, приборах, установках (предметные понятия, имеющие прикладное значение); 6) о методах научного исследования.

Эти группы понятий являются общими для предметов естественного цикла.

Чтобы успешно осуществлять процесс формирования понятий, учителю необходимо знать: 1) основные характеристики понятия как логической категории; 2) критерии и уровни усвоения понятий; 3) условия успешного усвоения учащимися научных понятий; 4) основные способы формирования понятий; 5) критерии, которыми следует руководствоваться при отборе способов формирования понятий.

Как логическая категория понятие характеризуется содержанием, объемом, связями (и отношениями) с другими понятиями.

С о д е р ж а н и е м понятия называют совокупность существенных, общих признаков класса объектов, отражаемого в сознании с помощью данного понятия. Например, содержание понятия «атом» определяется совокупностью таких признаков, как замкнутое структурное образование (родовой признак) (1), состоящее из положительно заряженного ядра (2) и электронной оболочки (3), равенство по абсолютному значению суммарного заряда электронной оболочки заряду ядра (так, что в целом атом электрически нейтрален) (4).

О б ъ е м о м понятия называют количество объектов в классе, отражаемых в сознании с помощью данного понятия. По объему

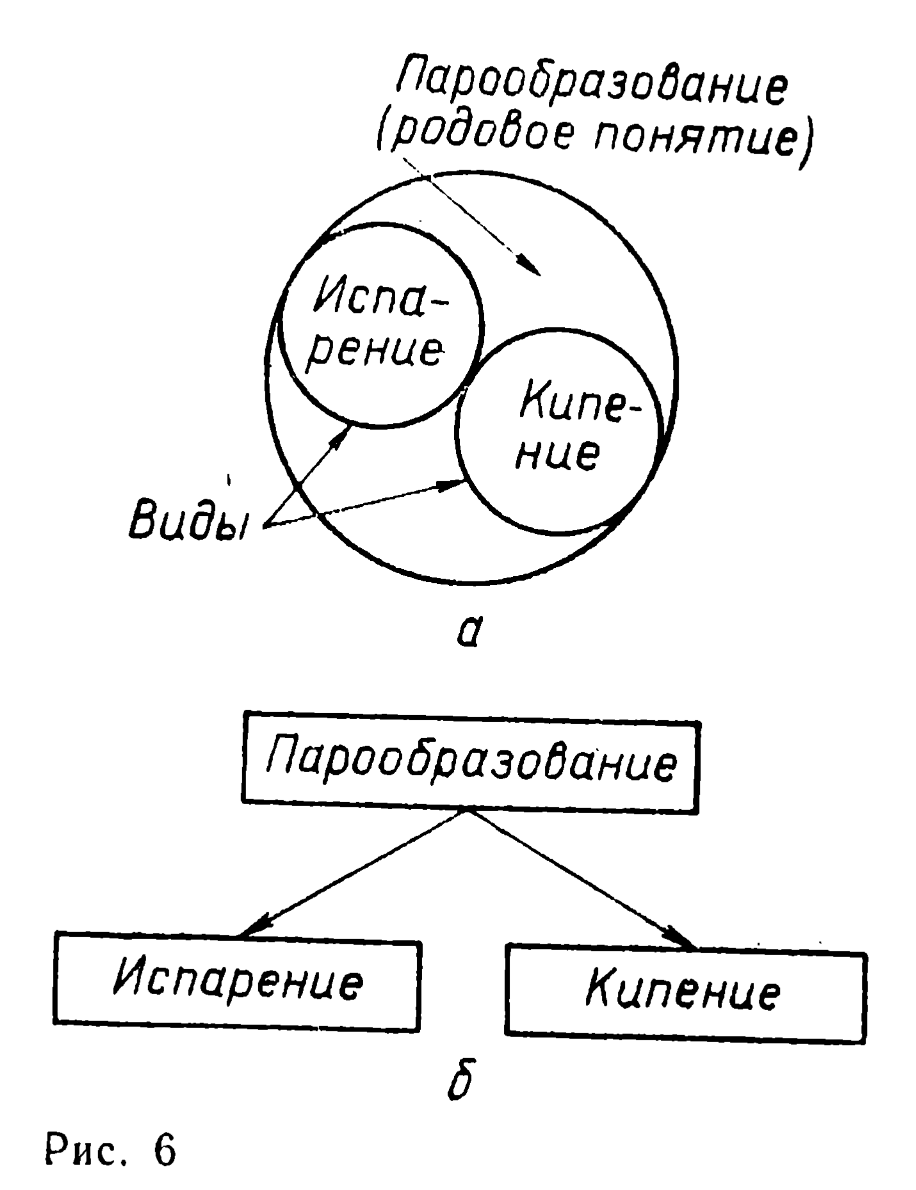


Рис. 6

различают *единичные* понятия (объем их равен единице), *общие* понятия (их объем больше единицы) и *понятия-категории* — понятия широкой общности. В процессе обучения физике формируются в основном общие понятия (например, динамометр, молекула, атом, амперметр) и понятия-категории.

Примерами понятий-категорий могут служить такие понятия, как масса, сила, энергия.

В преподавании предметов естественного цикла приходится оперировать понятиями, общими для цикла наук: «вещество», «количество вещества», «молекула», «атом», «ион», «масса», «энергия».

Имеются общенаучные понятия — понятия, общие для всех наук. К ним относятся философские категории: «материя», «движение», «причина», «следствие», «количество», «качество» и т. д.

Формирование понятий, общих для циклов дисциплин, и особенно общенаучных понятий имеет большое значение для формирования у учащихся научной картины мира и научного мировоззрения.

Формирование многих естественнонаучных понятий играет важную роль в осуществлении политехнического образования. Таковы понятия «энергия», «закон сохранения энергии», составляющие научную основу энергетики; понятия о машинах, двигателях, генераторах, средствах связи, видах современного транспорта, физических принципах их работы.

Связи и отношения между понятиями отражают объективно существующие разнообразные связи между явлениями природы и общества. Одни из них являются ближними, существенными, другие — отдаленными, опосредствованными.

Для учебного процесса важное значение имеет определение связей между *родовым* (более общим понятием) и *видовыми* понятиями (понятиями, входящими в состав родового). Такое отношение называется отношением подчинения. Примером отношения подчинения может служить отношение, представленное на рисунке 6.

В логике данный вид отношений изображают при помощи кругов (рис. 6, *а*). Круг большего радиуса изображает родовое понятие, круги меньшего радиуса — видовые (подчиненные) понятия.

В учебном процессе такое отношение представляют в виде схемы (рис. 6, *б*).

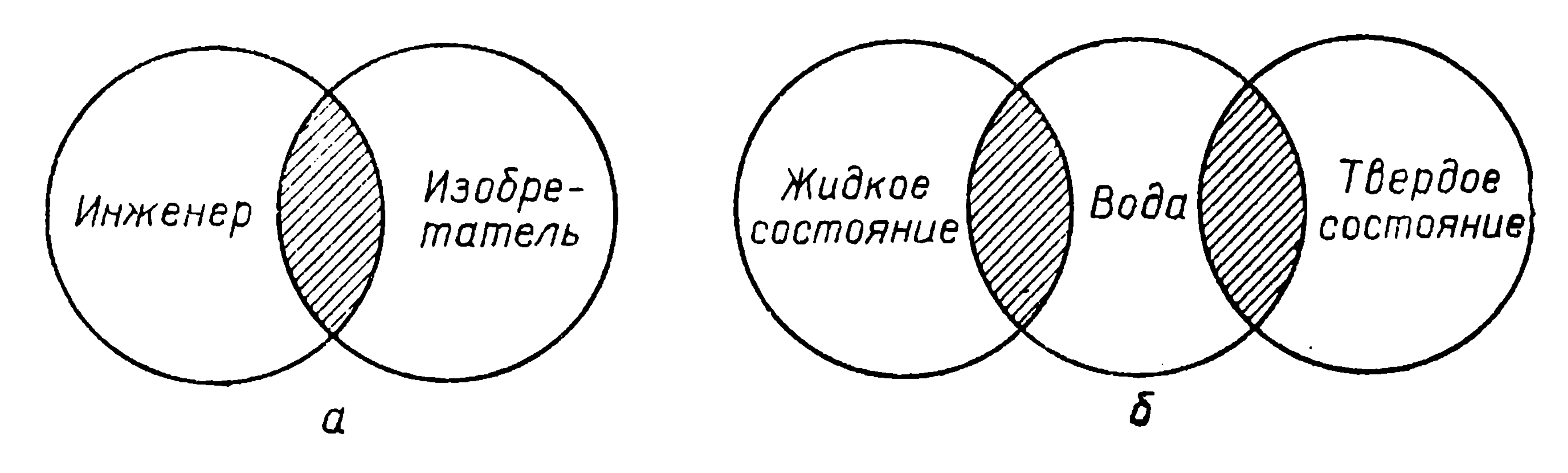


Рис. 7

Видовые понятия, имеющие общий ближайший род, называются соподчиненными. При перечислении после родового понятия ставят двоеточие; соподчиненные понятия располагают после двоеточия рядоположно, при этом их отделяют запятыми. Например, в предложении «Существуют следующие виды двигателей: механические (ветряные, гидравлические), тепловые, электрические, атомные» двигатели — родовое понятие, остальные понятия — видовые.

Учителю необходимо также знать отношения *совместимости* и *несовместимости*. Совместимыми называются понятия, имеющие общий объем. При этом различают тождественные понятия — понятия, объемы которых полностью совпадают, а содержание характеризует различные стороны одного и того же класса объектов (например, понятия: «Волга» и «Великая русская река»; «СССР» и «Первое в мире социалистическое государство»), и перекрещивающиеся понятия — понятия, содержание которых различно, а объемы частично совпадают. Например, понятия: «инженер» и «изобретатель». Только часть инженеров являются изобретателями, и только часть изобретателей могут быть инженерами. Схематично такая связь изображается пересекающимися окружностями (рис. 7, *а*). К пересекающимся понятиям можно отнести также такие понятия, как жидкость и вода. Жидкостей много. Вода одно из веществ, которое может находиться и в жидком состоянии. В свою очередь вода может быть еще в твердом и газообразном состоянии, т. е. только часть объема понятия «вода» соответствует жидкому состоянию, часть объема — твердому состоянию, как это представлено на рисунке 7, *б*. Перекрещивающиеся понятия нельзя располагать в один ряд при перечислении. К сожалению, это логическое прави-

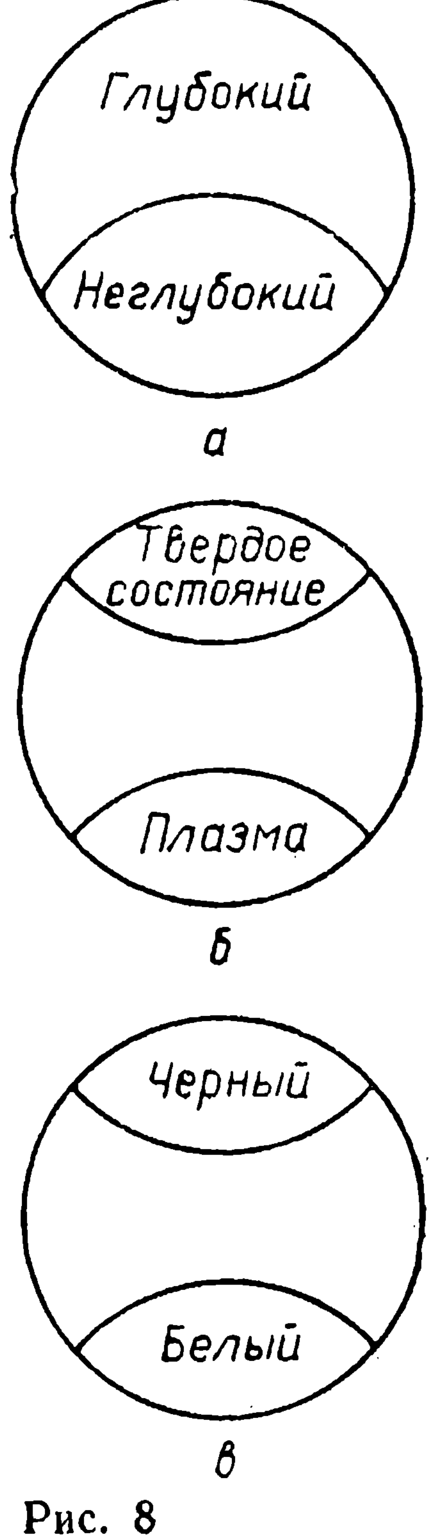


Рис. 8

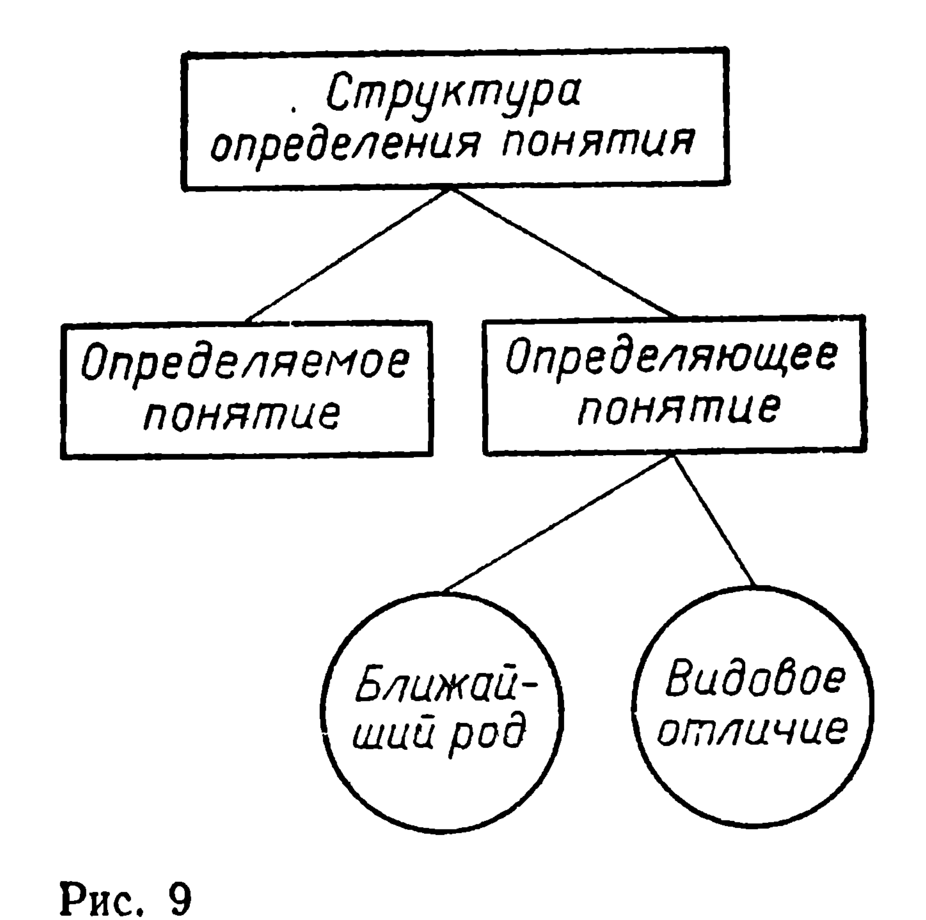


Рис. 9

ло часто нарушается учащимися. Поэтому его надо разъяснять ученикам и строго следить за его соблюдением.

Несовместимыми называются понятия, содержание которых различно и объемы не совпадают. Примером несовместимых понятий являются соподчиненные понятия. Они имеют ближайший общий род, но видовые признаки их различны (см. рис. 6). К несовместимым относятся также *противоречивые* (рис. 8, *а*) и *противоположные* понятия (рис. 8, *б*, *в*).

Учителю необходимо знать способы и правила определения понятий и знакомить с этими правилами учащихся.

Наиболее распространенный в науке способ определения понятия — определение понятия через ближайший род и видовое отличие. При этом способе определение состоит из двух понятий: определяемого и определяющего. Определяющее понятие включает указание на ближайший род и видовое отличие (рис. 9). Например, в определении: «Фотоэффектом называется явление вырывания электронов из вещества под действием света» — «фотоэффект» — определяемое понятие, «явление вырывания электронов из вещества» — родовое понятие (указание ближайшего рода), «под действием света» — видовой признак, раскрывающий отличие фотоэффекта от явления термоэлектронной эмиссии.

В кабинете физики желательно иметь таблицы с примерами определений (см. табл. 1).

В таблице приведены примеры определения различных групп понятий. Для каждого из них указано ближайшее родовое понятие и видовое отличие.

Ознакомление учащихся со структурой определения позволит им осуществлять самоконтроль за усвоением понятий и более сознательно запоминать сами определения.

Для учебного процесса важное значение имеют следующие правила определения понятий:

1. Определение должно быть соразмерным, т. е. объем определяемого понятия должен быть равен объему определяющего понятия.

2. Родовое понятие должно быть ближайшим родом по отношению к определяемому понятию.

3. Видовые отличия должны быть присущи только определяемому понятию.

Учителю и учащимся полезно также знать *типичные ошибки*

Таблица 1

Определяемое понятие	Определяющее понятие	
	ближайшее родовое понятие	видовое отличие
Динамометр —	прибор для измерения	силы
Амперметр —	прибор для измерения	силы тока
Двигатель —	машина,	преобразующая какой-либо вид энергии в механическую энергию
Электродвигатель —	двигатель,	в котором электрическая энергия преобразуется в механическую
Парообразование —	явление перехода вещества	из жидкого состояния в парообразное
Испарение —	парообразование,	происходящее со свободной поверхности жидкости
Сила тока —	физическая величина,	определяемая отношением заряда Δq, переносимого через поперечное сечение проводника за интервал времени Δt, к этому интервалу времени

в определении понятий. Знание их способствует предупреждению ошибок в определениях, организации самоконтроля за правильностью определений. Наиболее типичными являются следующие ошибки в определениях понятий:

1. Тавтология. Эта ошибка заключается в том, что в определяющем понятии повторяется определяемое, например: «Веществом называется то, что состоит из вещества».

2. Круг в определении. Эта ошибка заключается в том, что первое понятие определяется через второе, а второе — через первое. Например, в некоторых учебниках физики для высшей школы работа определяется через энергию, как мера изменения энергии тел (или системы тел), а энергия определяется через работу (как способность тел совершать работу).

3. Нарушение правила соразмерности. Суть этой ошибки состоит в том, что объем определяющего понятия оказывается больше или меньше объема определяемого понятия. В первом случае определение оказывается слишком широким, во втором — узким. Например, определение: «Веществом называется материя» — слишком широкое, а определение: «Веществом называется то, что состоит из молекул» — узкое. Чтобы проверить определение с позиции соразмерности, рекомендуется поменять местами определяющее и определяемое понятия. В рассмотренных случаях получаем: «Материя — вещество», «Молекулы — материя». Ошибка становится сразу очевидной. Все разнообразие видов материи не сводится только к веществу, а молекулы не исчерпывают объема понятия «материя», они представляют собой лишь одну из структурных форм материи (наряду с атомами, ионами, электронами и т. д.).

Таблица 2

Примеры верных определений	Неверные определения	
	узкое определение	широкое определение
Веществом называются структурные формы материи, состоящие из частиц, имеющих массу покоя	Веществом называется то, что состоит из молекул	Веществом называется материя
Динамометр — прибор для измерения силы	Динамометром называется прибор для измерения силы трения	Динамометром называется прибор для измерения

Уяснению учащимися сущности ошибок в определении может помочь, например, анализ такой таблицы (см. табл. 2).

Полезно в процессе проверки знаний предлагать учащимся анализировать ошибки, допускаемые в определении понятий их товарищами.

Учителю и учащимся нужно знать, что не каждое понятие можно определить. Нельзя, например, определить единичные понятия, так как они не имеют ближайшего рода. Трудно определить понятие широкой степени общности. Имеются и другие случаи, когда дать определение понятию оказывается делом чрезвычайно сложным. Например, до сих пор не определено геометрическое понятие «точка», хотя оно широко используется с древних времен.

Трудно в одном кратком определении раскрыть содержание многих сложных понятий, например понятия «энергия». Тогда прибегают к нескольким определениям, дополняющим друг друга, раскрывающим свойства определяемого объекта с различных сторон. Например, в учебной литературе даются следующие определения энергии: 1) энергия — способность тел совершать работу; 2) энергия — функция состояния системы; 3) энергия — общая мера движения материи при всех его превращениях из одного вида в другой.

В тех случаях, когда понятие определить невозможно, прибегают к использованию различных приемов, раскрывающих содержание понятия. В логике известны следующие приемы: 1) указание; 2) объяснение (разъяснение); 3) описание; 4) характеристика; 5) сравнение (сопоставление).

Примером указания является используемое в курсе физики VI класса указание об энергии: «О телах, способных совершать работу, говорят, что они обладают энергией».

Примерами объяснения могут служить следующие: «Слово «физика» происходит от греческого слова «фюзис», что значит «природа»; «Биология» происходит от слов «био» — жизнь, «логос» — наука, что означает «наука о жизни».

Примером описания является описание устройства атомного

реактора, дать строгое, краткое определение которого в средней школе довольно сложно.

Приемом характеристики раскрывается содержание понятия «металлы». В характеристике перечисляются основные свойства металлов (металлический блеск, ковкость, хорошая тепло- и электропроводность).

Путем сравнения раскрываются электрические свойства полупроводников (их сравнивают с металлами и диэлектриками).

Знание структуры и правил определения, типичных ошибок в определении понятий, приемов раскрытия содержания понятия, когда его определить нельзя, помогает учащимся вооружиться методами самоконтроля за усвоением понятий. Этому способствует также ознакомление учащихся с основными характеристиками понятия как логической категории, с основными типами связей и отношений между понятиями.

Все это, вместе взятое, является важным условием повышения качества усвоения учащимися системы научных понятий и выработки умения правильно ими оперировать. Вместе с тем высокое качество усвоения понятий способствует формированию научного мировоззрения и политической подготовки школьников, развитию их логического мышления.

Для успешного усвоения понятий, выработки умения правильно ими оперировать в решении различного рода задач познавательного и практического характера необходима организация системы упражнений, включающей выполнение следующих заданий: 1) отделение существенных признаков понятия от несущественных; 2) отграничение нового понятия от ранее усвоенных, сходных с ними по каким-либо признакам или по звучанию термина (например, «теплопроводность» и «теплообмен»); 3) сравнение житейских представлений с содержанием формируемого понятия (например, понятие «сила»); 4) сравнение признаков понятий, содержание которых учащиеся часто путают (например, понятия «вес» и «масса»); 5) построение определения нового понятия, анализ определения; 6) решение элементарных задач, направленных на усвоение связей данного понятия с другими; 7) решение комбинированных задач, целью которых является включение нового понятия в систему ранее усвоенных понятий данного раздела; 8) решение комплексных задач, требующих включения понятий данного раздела в систему понятий других разделов курса; 9) решение задач межпредметного характера, требующих включения понятий данного предмета в общую систему понятий предметов цикла (для физики — предметов естественнонаучного цикла); 10) классификация, систематизация понятий: а) данной темы; б) данного раздела; в) всего курса; г) понятий, общих для цикла учебных дисциплин.

Процесс усвоения понятий — сложный, продолжительный во времени процесс, заключающийся в постепенном овладении учащимися содержанием, объемом понятия, его связями и отношениями с другими понятиями. Формирование сложных

естественнонаучных понятий происходит на протяжении всего периода обучения в средней школе, в процессе изучения ряда предметов. Учителю необходимо хорошо знать и учитывать *источники образования понятий*. Основными из них являются:

1) жизненный опыт учащихся, их повседневные наблюдения;

2) начальные сведения, получаемые в курсе математики и природоведения I—IV классов и в курсе географии V класса;

3) целенаправленный процесс формирования понятия под руководством учителя при изучении данного предмета;

4) попутное формирование понятия в процессе изучения других предметов;

5) стихийное формирование понятия под влиянием средств массовой информации (печать, радио, телевидение и т. д.).

Для усвоения физических понятий решающую роль играет целенаправленное их формирование под руководством учителя в процессе преподавания физики. При этом учителю важно знать и учитывать влияние на усвоение понятий других источников. Особенно важно знать и учитывать «донаучные» представления учащихся, образующиеся до изучения основ наук в школе (в результате повседневных наблюдений, общения со взрослыми), и начальные понятия, образующиеся при изучении математики и природоведения в I—IV классах. Здесь возможны два случая:

1. «Донаучные» представления находятся в противоречии с содержанием научных понятий; в этом случае до начала формирования понятия необходимо разрушить неверные представления, показав учащимся их ошибочность, научную несостоятельность или неточность, и только на этой основе можно приступать к формированию научного понятия. С таким случаем приходится иметь дело, например, при формировании в VI классе понятия «работа», которое в сознании учащихся ассоциируется с шумом машины, с присутствием возле машины человека.

2. «Донаучные» представления учащихся не противоречат содержанию научного понятия и в какой-то мере совпадают с ним. На такие представления необходимо опираться при формировании научных понятий.

Особый случай имеет место, когда начальные физические понятия, получаемые учащимися в курсах математики и природоведения II—IV классов, даются искаженно. Учитель физики должен учитывать такого рода искажения и вносить необходимые коррективы в знания учащихся на самом начальном этапе формирования понятий в курсе физики VI—VII классов. Это относится прежде всего к таким понятиям, как «сила», «масса», «вес тела».

При целенаправленном формировании понятий необходимо учитывать влияние процесса попутного их формирования в процессе изучения других предметов естественного цикла (химии, биологии), добиваться единства в интерпретации понятий. К таким понятиям относятся прежде всего понятия «вещество», «энергия», «масса».

При выборе способа формирования понятий необходимо учитывать целый ряд факторов: 1) характер содержания понятия (какое это понятие: о явлении, величине, приборе, о свойстве вещества или поля); 2) возможность опоры на жизненный опыт учащихся, их повседневные наблюдения; 3) наличие начальных представлений, полученных при изучении природоведения и математики во II—IV классах, в курсах географии и ботаники V класса; 4) возможность создания наглядно-образной опоры при формировании понятия (в виде наблюдений за предметами или опытами, демонстрируемыми учителем, или опытами, выполняемыми самими учащимися); 5) высокую степень абстрактности понятия и невозможность создания наглядно-образной опоры в виде натуральных объектов, их моделей или демонстрации явлений; 6) уровень развития абстрактного мышления учащихся; 7) имеющуюся систему понятий с точки зрения наличия в ней понятий, необходимых для усвоения нового понятия.

Во всех случаях, когда возможна опора на чувственно-конкретное восприятие, необходимо это использовать (организуя демонстрацию приборов, опытов учителем или наблюдения учащихся за явлениями, свойствами тел, их строением и т. д.).

Если в лабораторных условиях изучаемое явление (свойство), понятие о котором формируется, непосредственно воспроизвести нельзя, то понятие о нем формируется на основе описания классических опытов или опосредствованно на основе логических умозаключений, которые по анализу внешних проявлений приводят к предположениям о механизме (сущности) явления. Так дается понятие о диффузии, а на его основе формируется вывод о беспорядочном движении частиц (молекул, атомов, ионов), из которых состоит тело (в твердом, жидком, газообразном состоянии).

Введение каждого нового понятия должно быть мотивировано. Для этого при формировании каждого понятия важно создать ситуацию, анализ которой приводил бы к выводу о недостаточности имеющихся понятий для объяснения установленного факта.

Такая ситуация, например, создается при введении понятия «давление» в VI классе. Анализ опытов по внедрению какого-либо тела в поверхность другого тела приводит учащихся к заключению, что понятий «вес тела», «сила», «площадь опоры» недостаточно для того, чтобы объяснить, почему в одних случаях совсем «легкие тела» внедряются свободно в поверхность другого тела (например, игла в ткань), в других случаях «тяжелые» тела свободно перемещаются по поверхности других тел, не оставляя заметного следа (например, гусеничный трактор по полю). Этот анализ позволяет выяснить, что явление зависит от значения силы, действующей на каждую единицу поверхности, перпендикулярно к ней. Величину, определяемую отношением $\frac{F}{S}$, называют *давлением*. Так вводится не только термин, обозначающий новое понятие, но и само понятие «давление». Мы видим, что здесь произошло «образование»

нового понятия, которое под влиянием дальнейшего обучения далее развивается в сознании учащихся.

В развитии каждого сложного понятия можно выделить два больших этапа: движение от чувственно-конкретного восприятия к образованию абстрактного понятия, завершающееся определением понятия, и движение от абстрактного понятия к конкретному общему (конкретному в мышлении).

На первом этапе на основе наблюдений (чувственно-конкретного восприятия) за объектами, понятие о которых должно быть сформировано, посредством операций анализа, сравнения, синтеза выявляются существенные, общие свойства (признаки) объектов; при этом отбрасываются несущественные свойства (благодаря анализу) — происходит процесс абстрагирования. Выявленные существенные свойства (стороны) синтезируются в определении *(дефиниции)* понятия. Образовавшееся понятие хотя и верно отражает сущность изучаемого класса объектов, но является бедным.

В дальнейшем (второй этап) понятие развивается, обогащается, синтезируя в себе новые признаки (новые абстракции). Это развитие отражает результат более глубокого познания сущности объектов, их связей и отношений с другими классами объектов реального мира. В философской литературе этот процесс носит название конкретизации, образования конкретного понятия. Слово «конкретный» происходит от древнегреческого «конкретизире», что в переводе на русский язык означает «сращивание». Этот термин удачно выражает процесс соединения в одном (основном) понятии системы других понятий.

Конкретное знание — богатое знание об объекте, охватывающее разнообразие его свойств (сторон), связей и отношений. Рассмотрим это на примере понятия «энергия».

В VI классе учащимся дается начальное понятие об энергии: на конкретных примерах показывается, что тела, находящиеся в состоянии движения, сжатая пружина, тело, поднятое над землей, при определенных условиях могут совершать работу. О телах, способных совершать работу, говорят, что они обладают энергией. Затем дается понятие о двух видах механической энергии (кинетической и потенциальной), об их взаимном превращении.

В VII классе понятие «энергия» расширяется за счет понятий «внутренняя энергия», «энергия электрического тока».

В VIII классе изучаются способы вычисления кинетической энергии, энергии упруго деформированного тела, энергии тела, поднятого над землей.

В IX классе изучается первый закон термодинамики как выражение закона сохранения и превращения энергии для тепловых и механических процессов, даются понятие об энергии электрического и магнитного полей, способы вычисления энергии этих полей.

В X классе дается понятие об энергии электромагнитного поля, об атомной энергии, показывается дискретный характер излучения и поглощения энергии атомом. Расширяется знание об области

применения закона сохранения и превращения энергии. Систематизируются знания о всех видах энергии.

Все это и составляет содержание второго этапа в развитии понятия «энергия» — этапа, сущностью которого является движение от абстрактного к конкретному, общему.

В процессе формирования понятий необходимо перед учащимися раскрывать диалектически противоречивый характер самого процесса развития понятий в науке и диалектически противоречивый характер их содержания (единство общего и единичного, абстрактного и конкретного). Это особенно ярко можно показать на примере развития понятия «свет», представляющего собой единство волновых и корпускулярных свойств, единство прерывности и непрерывности; на примере истории возникновения в науке понятия «квант энергии», установления дискретного характера излучения и поглощения энергии элементарными осцилляторами.

Для формирования у учащихся верных представлений о диалектическом характере развития физической науки, как и науки вообще, важно раскрывать, какие научные факты привели к необходимости введения в науке тех или иных понятий, в борьбе каких противоположных мнений (тенденций) «пробивали» себе дорогу новые понятия (например, понятие о дискретности вещества — об атомах и молекулах, понятие о природе света, понятие о движении, энергии и т. д.). Нужно показывать также, как в процессе развития понятий складывалось их современное содержание, как отбрасывались несостоятельные в научном отношении понятия (например, понятие теплорода, флогистона, магнитной массы, эфира и т. д.).

Важно также показать, что введение ряда понятий имело в науке революционный характер, изменяло коренным образом уже сложившиеся представления, приводило к созданию новых физических теорий, к смене физической картины мира.

Такую роль, например, сыграло введение понятий «молекула», «атом», «электромагнитное поле», «электрон», «квант энергии», «фотон», «элементарная частица». Эти понятия привели к созданию новых теорий: молекулярно-кинетической, теории строения атома, атомного ядра, теории электромагнитного поля, электронной теории вещества, квантовой теории света, квантовой механики, теории элементарных частиц. В свою очередь создание каждой новой теории в конечном итоге приводит к введению системы новых понятий.

Нужно говорить и о внутренней борьбе ученых, обнаруживающих новые факты, не укладывающиеся в рамки сложившихся научных представлений и теорий. Это ярко можно показать на примере М. Планка, впервые обнаружившего дискретный характер распределения излучения энергии в спектре излучения абсолютно черного тела и пришедшего к выводу о дискретном характере излучения и поглощения энергии. Внутренняя борьба Планка с «самим собой», со сложившимися ранее представлениями о непрерывности излучения энергии, продолжалась более 10 лет (с 1901 по 1913 г.).

Ученый тщательно анализировал все «за» и «против» новых представлений.

Такой подход к формированию понятий будет способствовать выработке у учащихся диалектико-материалистического мировоззрения.

§ 4. ФОРМИРОВАНИЕ У УЧАЩИХСЯ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ И САМОСТОЯТЕЛЬНОСТИ

Одним из важнейших компонентов коммунистического воспитания является формирование у учащихся глубоких и прочных знаний. Владимир Ильич Ленин в речи «О задачах союзов молодежи» на III съезде РКСМ говорил: «Мы знаем, что коммунистического общества нельзя построить, если не возродить промышленности и земледелия, причем надо возродить их не по-старому. Надо возродить их на современной, по последнему слову науки построенной, основе. Вы знаете, что этой основой является электричество... Вы прекрасно понимаете, что к электрификации неграмотные люди не подойдут, и мало тут одной простой грамотности. Здесь недостаточно понимать, что такое электричество: надо знать, как технически приложить его и к промышленности, и к земледелию, и к отдельным отраслям промышленности и земледелия»[1].

Эти слова, сказанные В. И. Лениным более 60 лет назад, не утратили своего значения и в наши дни. Они и сейчас весьма актуальны. За годы Советской власти наша страна добилась колоссальных успехов в развитии науки, техники, сельского хозяйства, транспорта, связи, культуры, народного образования, здравоохранения, экономики. И достигнуты эти успехи на основе электрификации страны, внедрения электрической энергии во все отрасли народного хозяйства, в быт советского человека. Но развитие страны на этом не останавливается. В настоящее время, в век научно-технической революции, когда происходит соревнование двух систем — капиталистической и социалистической, стране особенно нужны хорошо образованные, всесторонне развитые люди, хорошо владеющие современными знаниями.

Объем знаний, которыми должен владеть современный человек, оканчивающий среднюю школу, за последние годы неизмеримо возрос, а сроки обучения практически остались неизменными. Отсюда возникает проблема «ускорения» процесса обучения и соответственно процесса учения, содержанием которого является овладение знаниями, умениями применять знания на практике и познавательными умениями — умениями, необходимыми для самостоятельного приобретения знаний, их углубления и расширения. Сейчас становится все более очевидным, что в современных условиях в процессе обучения нельзя делать ставку на механическое заучивание школьниками учебного материала.

[1] Ленин В. И. Полн. собр. соч., т. 41, с. 307.

Новое содержание обучения требует разработки новой методики, которая обеспечивала бы не только сообщение учащимся все возрастающего объема знаний, но еще и более быстрые темпы восприятия, переработки и усвоения научной информации, выработку умения самостоятельно пополнять и приобретать новые знания, критически осмысливать их. Здесь требуется качественное изменение методов обучения.

Если в дореволюционной школе основная ставка делалась на прочное запоминание учебного материала (важно было, чтобы ученик мог пересказать материал учебника «от сих до сих»), а в советской школе с первых лет ее существования до начала 60-х годов ставилась задача обеспечения сознательного усвоения материала, то с начала 60-х годов (точнее, с 1958 г.) наряду с принципом сознательности в обучении выдвигаются принципы познавательной активности и самостоятельности в обучении. Это новый, качественный скачок в развитии общеобразовательной средней школы.

В настоящее время как никогда остро ставится вопрос о формировании у учащихся в процессе обучения познавательной активности, рациональных приемов учебной деятельности, умения самостоятельно работать с книгой, печатным текстом вообще, являющимся одним из основных источников знаний. Необходимость решения этих задач существенно изменяет функции учителя. Раньше главной функцией учителя являлась передача знаний. В настоящее время к этой функции присовокупляется функция передачи методов познания путем целенаправленной работы по формированию у учащихся учебных познавательных умений и навыков.

В общей дидактике и в частных методиках с начала 60-х годов разрабатывается проблема формирования обобщенных умений на основе обобщенных планов деятельности[1], представляющих собой алгоритмические предписания особого рода. Обобщенные планы деятельности — это совокупность основных операций (действий), из которых слагается тот или иной вид учебной деятельности (работа с книгой, наблюдения, эксперимент, изучение устройства и принципа действия приборов и т. д.), расположенных в логической последовательности так, что каждая последующая операция (действие) логически вытекает из предыдущей, является ее логическим продолжением. При этом обеспечивается целенаправленная, глубоко сознательная познавательная деятельность.

Умения, сформированные на основе планов обобщенного характера, обладают свойствами широкого переноса: они пригодны для решения класса познавательных задач не только в процессе изучения одного предмета, на уроках которого происходило их формирование, но и при изучении других смежных предметов.

---

[1] См.: Усова А. В. Формирование обобщенных умений. — Народное образование, 1974, № 3.

Учащиеся, овладевшие обобщенными познавательными умениями, намного меньше (в 1,5—2 раза) затрачивают времени на выполнение классных и домашних самостоятельных работ, при этом качество этих работ, как правило, оказывается значительно выше по сравнению с работами учащихся, не овладевших обобщенными познавательными умениями. Это имеет важное значение для снижения учебной нагрузки учащихся, увеличения их свободного времени для занятий спортом, пребывания на воздухе, чтения художественной литературы, работы в предметных кружках.

Формирование обобщенных умений осуществляется по следующей схеме (см. табл. 3).

Таблица 3

Деятельность учителя	Деятельность учащихся
1. Формулировка цели деятельности (каким умением или какими знаниями нужно овладеть)	1. Уяснение цели
2. Обоснование постановки цели, создание положительной мотивации	2. Осознание значимости овладения данным умением (или знанием)
3. Актуализация знаний учащихся, необходимых для понимания научных основ деятельности	3. Воспроизведение в памяти знаний, необходимых для уяснения научных основ данного вида деятельности
4. Привлечение учащихся к выяснению научных основ деятельности	4. Участие в выявлении научных основ деятельности
5. Привлечение учащихся к выяснению структуры деятельности (основных ее компонентов)	5. Участие в определении основных компонентов деятельности
6. Организация коллективных (или самостоятельных) поисков наиболее рациональной последовательности выполнения операции	6. Участие в коллективных поисках (или самостоятельные поиски) оптимальной последовательности выполнения операций
7. Побуждение учащихся к обоснованию выбранной последовательности выполнения операций (действий)	7. Обоснование выбранной последовательности выполнения операций (действий)
8. Организация упражнений по реализации разработанного плана деятельности	8. Выполнение небольшого количества упражнений по применению разработанного плана деятельности под руководством и контролем учителя
9. Показ обобщенного характера данного плана деятельности. Определение области применения	9. Уяснение обобщенного характера данного плана деятельности — выяснение области его применения
10. Ознакомление учащихся с методами самоконтроля за качеством деятельности	10. Уяснение методов самоконтроля за качеством деятельности
11. Организация самостоятельного применения данного плана деятельности	11. Выполнение заданий, требующих самостоятельного применения данного плана деятельности
12. Организация деятельности учащихся по применению данного обобщенного плана в процессе овладения новыми знаниями и новыми, более сложными видами деятельности	12. Деятельность, требующая применения данного обобщенного плана в процессе приобретения новых знаний и овладения новыми, более сложными умениями

Приведем примеры обобщенных планов деятельности по изучению явлений, величин, законов, теорий, выполнению опытов.

План изучения явлений

1. Внешние признаки явления (признаки, по которым обнаруживается явление).
2. Условия, при которых протекает явление.
3*. Сущность явления (его объяснение на основе современных научных теорий)[1].
4. Связь данного явления с другими (причинно-следственные связи).
5*. Величины, характеризующие явление.
6. Примеры использования явления на практике.
7. Способы предупреждения вредных действий явления на технические установки, созданные человеком, и окружающую среду.

План изучения величины

1. Какое свойство (качество) тел (или явлений) характеризует данная величина?
2. Какая это величина (скалярная или векторная)?
3. Формула, определяющая связь данной величины с другими величинами (определительная формула).
4. Определение величины.
5. Единица величины (способ определения ее, наименование, размерность, физический смысл).
6. Способы измерения величины.

План изучения законов

1. Связь между какими явлениями (или величинами) выражает закон?
2. Формулировка закона.
3. Математическое выражение закона.
4*. Каким образом был открыт закон: на основе анализа опытных данных или теоретически (как следствие из теории)?
5. Опытные факты, на основе анализа которых был сформулирован закон.
6*. Опыты, подтверждающие справедливость закона, сформулированного как следствие из теории.
7. Примеры использования и учета действия закона на практике.
8*. Границы применимости закона.

---

[1] Звездочкой * здесь и дальше отмечены вопросы, изучение которых предполагается лишь в старших (VIII—X) классах средней школы.

План изучения теорий

1. Опытные факты, послужившие основанием для разработки теории.
2. Основные понятия теории.
3. Основные положения (принципы) теории.
4. Математический аппарат теории (основные уравнения).
5. Опыты и наблюдения, подтверждающие справедливость положений теории.
6. Выводные знания (следствия) из теории:
   а) явления и свойства тел, объясняемые теорией;
   б) явления и свойства тел, предсказываемые теорией.

План изучения приборов

1. Назначение прибора.
2. Принцип действия прибора (какие явления положены в основу действия прибора).
3. Схема устройства прибора (его основные части, их назначение и взаимодействие).
4. Эксплуатационные характеристики прибора (для конкретного типа приборов).
5. Правила пользования прибором.
6. Область применения прибора.

План деятельности при выполнении опытов

1. Формулировка (или уяснение) цели опыта.
2*. Формулировка гипотезы, которую можно было бы положить в основу опыта.
3. Определение условий, необходимых для проверки гипотезы и достижения цели опыта.
4. Планирование опыта (разработка его модели).
5. Определение оборудования и материалов, необходимых для опыта.
6*. Подбор необходимого оборудования и материалов.
7*. Создание экспериментальной установки.
8*. Выбор способов кодирования результатов измерений и наблюдений в ходе опыта.
9. Практическая реализация плана опыта, сопровождаемая фиксированием (кодированием) результатов измерений и наблюдений выбранными способами.
10*. Математическая обработка полученных данных.
11. Анализ результатов.
12. Формулировка выводов.

В процессе анализа результатов, полученных в ходе опыта, особое внимание обращается на выявление причинно-следственных связей между исследуемыми явлениями.

Приведенные планы являются примерными. Последовательность рассмотрения отдельных пунктов планов может быть изменена. Например, при изучении законов в некоторых случаях вначале выводится формула, затем формулируется сам закон. Так, при изучении второго закона Ньютона вначале опытным путем устанавливается связь между ускорением, массой и силой, выражаемая формулой $\vec{F} = m\vec{a}$; затем показывается, что данная формула является математическим выражением второго закона Ньютона, после чего дается формулировка закона. После того, как сущность закона усвоена учащимися, рассматриваются примеры использования закона на практике и обсуждается вопрос о границах его применимости.

Аналогичное замечание относится и к изучению теории. В ряде случаев на основе анализа опытных фактов записываются математические уравнения, выражающие закономерность процесса. На основе анализа уравнений вводятся новые понятия (например, понятие «квант энергии» — при изучении квантовой теории света), а затем уже формулируются основные положения теории.

Учащимся необходимо разъяснить, что обобщенные планы выражают требования к изучению основных элементов системы знаний.

Приведенные планы называются обобщенными, так как они могут использоваться при выполнении соответствующих видов деятельности при изучении не только физики, но и других учебных предметов естественного цикла.

Эти планы определяют общий подход к решению познавательных задач данного класса: к изучению любых явлений независимо от их природы, в соответствии с логикой и методологией научного познания (от явления к сущности, от чувственно-конкретного восприятия к абстрактному мышлению, от него к практике); к изучению величин, законов, теорий; к выполнению опытов.

Обобщенные планы выполняют не только функцию ориентировочной основы в процессе познавательной деятельности, они выполняют обучающую, организующую функции, так как вооружают учащихся знанием общих методов изучения вопросов определенного класса, методов исследования.

Знание обобщенных планов позволяет учащимся самостоятельно осуществлять самоконтроль за своей познавательной деятельностью, а учителю — самоконтроль за полнотой и логикой изложения соответствующего учебного материала и более объективный, целенаправленный контроль за усвоением знаний учащимися.

Обобщенные планы помогают учащимся более продуманно строить свои ответы: они становятся краткими, логичными, ответами по существу.

Использование обобщенных планов в самостоятельной работе с учебной и дополнительной литературой ориентирует учащихся на выделение главных мыслей в тексте, предупреждая механичес-

кое запоминание (заучивание) текста и механический его пересказ, на творческую, преобразующую деятельность с учебным текстом, поиски в нем ответов на содержащиеся в планах вопросы.

В дальнейшем учащиеся самостоятельно (под руководством учителя) разрабатывают обобщенные планы изучения новых классов объектов (например, свойств тел, веществ и полей, технических устройств, технологических процессов и т. д.). Это новый уровень в развитии мышления и познавательных способностей, характеризуемый пониманием целесообразности использования обобщенного подхода и возможностью самостоятельной разработки его.

§ 5. РАЗВИТИЕ ТВОРЧЕСКИХ СПОСОБНОСТЕЙ УЧАЩИХСЯ

Воспитание у учащихся творческих способностей является одной из составных задач их коммунистического воспитания. Творческие способности, творческий подход к делу необходимы каждому труженику социалистического общества.

Наша страна за годы Советской власти достигла больших успехов в развитии научно-технического прогресса. Во многих отраслях народного хозяйства мы достигли уровня мировых стандартов, но наша задача заключается в том, чтобы выйти на передовые рубежи во всех ведущих отраслях. Для этого необходимо участие широких масс в изобретательстве, совершенствовании техники и технологии производства. К этому нужно постепенно, целенаправленно готовить подрастающее поколение в общеобразовательной средней школе, в ПТУ и в высших учебных заведениях.

Творить — значит создавать что-то новое, открывать неизвестное. Всякое творчество требует большой наблюдательности, опыта, полета фантазии, знаний. Чем шире круг знаний человека, тем более продуктивна его творческая деятельность.

Творчество — высшая форма активности и самостоятельности. Творческие способности — это способность увидеть, точнее, найти проблему, мобилизовать необходимые знания для выдвижения гипотезы, способность теоретически и практически проверить ее и в результате создать новый оригинальный продукт (научное открытие, изобретение, решение задачи и т. п.).

Творческие способности, как и другие способности, развиваются только в деятельности, их упражняющей, следовательно, в процессе обучения необходимо создавать условия, требующие от учащихся нестандартных действий.

Успешное развитие творческих способностей возможно на основе системы заданий, требующих от учеников творческого подхода. Эти задания должны быть разнообразны по характеру деятельности и степени трудности. Они должны быть посильны для основной массы учащихся, чтобы воспитать в них уверенность в своих способностях, возможностях.

Задания по физике творческого характера следует давать уже в VI классе.

Виды творческих работ могут быть самые разнообразные. Рассмотрим их в усложняющейся степени.

1. *Сравнение явлений, свойств тел, выявление в них общего и существенных различий, представление результатов сравнения в наглядной форме.* Примером может служить такое задание: «Сравнить свойства твердых, жидких и газообразных тел на основе наблюдений и опытов». (VII, IX классы.) Результаты сравнения целесообразно представлять в таблице (см. табл. 4).

Таблица 4

Характеристики	Твердые тела	Жидкости	Газы
Изменяют форму только под действием внешних сил	+		
Принимают форму сосуда, в котором находятся		+	+
Изменяют объем (незначительно) под действием внешних сил	+	+	
Легко изменяют объем, занимая объем всего сосуда, в котором находятся			+
Обладают текучестью (растекаются по свободной поверхности)		+	

2. *Объяснение общности свойств и различий* (после их выявления).

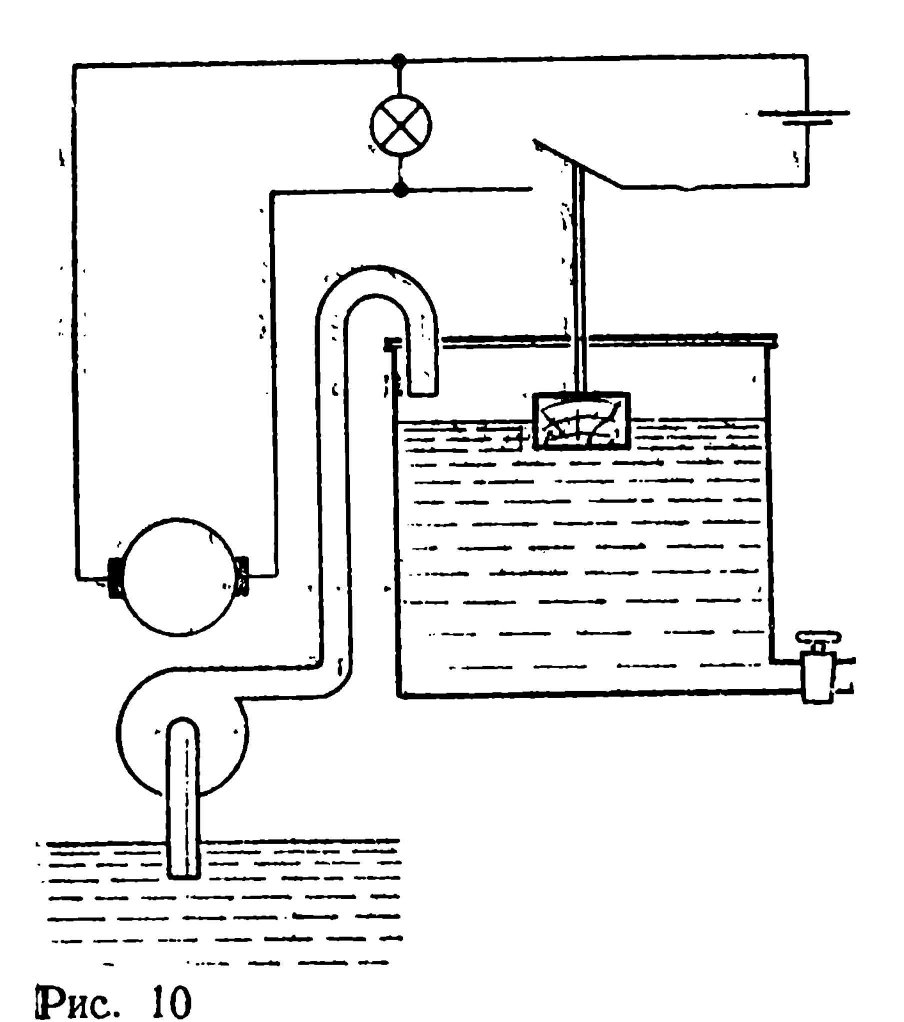
3. *Предсказание хода явлений при изменении условий протекания, обоснование предположения, проверка опытом* (например, предсказать, как изменится процесс испарения при понижении температуры. Почему?) (VII класс.)

4. *Поиски ответа на вопросы вида: «Что нужно сделать для того, чтобы...?»* Например: «Что нужно сделать для того, чтобы ускорить таяние снега на полях весной?» или «Что нужно сделать для того, чтобы задержать в почве воду, образующуюся при таянии снега весной на склонах гор, предупредить стекание ее со склона?» (VII класс.)

5. *Поиски ответа на вопросы вида: «Для чего это делают?»* Примеры: «Перед наступлением заморозков опытные садоводы обильно поливают водой почву вокруг ягодных кустарников и фруктовых деревьев. Для чего они это делают?»; «Для чего в южных районах страны в жаркие дни почву между рядами растений посыпают мелкими обрезками белой бумаги или соломы, а в северных районах в холодную погоду почву в междурядьях посыпают обрезками черной бумаги или сажей?» (VII класс.)

Эти вопросы не тривиальные. Ответить на них можно, хорошо усвоив понятия: «теплопередача», «теплопроводность», «удельная теплоемкость», «излучение», «поглощение энергии», «зависимость поглощения энергии от цвета поверхности».

6. *Разработка нового варианта опыта.* Например, придумать опыт, доказывающий, что жидкости при нагревании расширяются (VII класс); придумать опыт, доказывающий, что при взаимодей-


Рис. 10

ствии оба тела получают одновременно ускорения, притом противоположного направления. (VIII класс.)

7. *Разработка нового метода определения значения физической величины*. Примеры: «Определить массу деревянного шарика, имея в распоряжении только мензурку с водой»; «Определить объем тела, имея в распоряжении весы и сосуд с водой». (VI класс.)

8. *Изменение конструкции прибора с учетом изменения условий его работы*. Например: «На рисунке 10 изображена схема реле, размыкающего цепь электрического двигателя, приводящего в действие водяной насос водонапорной башни при достижении предельно допустимого уровня воды в баке водонапорной башни. Какие изменения нужно внести в схему реле, чтобы оно автоматически включало двигатель насоса при опускании воды до минимально допустимого уровня?» (IX класс.)

9. *Проектирование прибора*. Например: «Спроектировать прибор, автоматически включающий сигнальную лампу или электрический звонок при достижении в помещении температуры выше предельно допустимой»; «Спроектировать прибор, автоматически включающий двигатель насоса дождевальной установки при снижении влажности почвы ниже допустимой нормы, зная, что сопротивление почвы возрастает с уменьшением ее влажности» (IX класс); «Спроектировать устройство, автоматически включающее лампы уличного освещения при наступлении сумерек и выключающее их на рассвете». (X класс.)

10. *Написание рефератов, подготовка докладов для учебной конференции или семинара*.

11. *Сравнение изложения одних и тех же вопросов в различных источниках, высказывание своего отношения к различным точкам зрения*.

Наиболее высокий уровень развития творческих способностей достигается в том случае, если учитель систематически в процессе обучения создает проблемные ситуации, привлекая учащихся к поискам путей их разрешения. В результате решения таких проблем учащиеся делают для себя небольшие открытия, находят объяснение нового для них явления или задумываются над выявлением его природы, открывают новые методы измерения физических величин, устанавливают новые связи между явлениями, придумывают новые варианты опытов, вносят изменения в кон-

струкцию приборов, пытаются спроектировать новые установки (автоматические устройства), имеющие практическое значение, дающие экономический эффект.

Проблемные задания такого рода нужно планировать заранее.

Наряду с творческими заданиями, требующими применения знаний только по физике, *следует предлагать учащимся задания, выполнение которых требует комплексного применения знаний по смежным предметам:* физике, химии, биологии и математике. Интересный опыт организации таких творческих работ межпредметного характера накоплен в школе № 34 г. Челябинска заслуженными учителями школы РСФСР К. И. Надцыной и Л. И. Устиновой. К. И. Надцына — учительница физики, Л. И. Устинова — биолог. Они организовали биофизический кружок, в котором учащиеся изучали влияние на урожай предпосевной обработки семян (пшеницы и кукурузы) электростатическим полем и γ-лучами. Выполнение опытов способствовало углублению знаний по физике и биологии, знакомило учащихся с вопросами биофизики и агрофизики. Вначале опыты ставились в лабораторных условиях, затем на пришкольном опытном участке и на опытном поле школы, в совхозе «Россия». Результаты опытов использовались на уроках физики при изучении таких вопросов, как напряженность электростатического поля, однородное электростатическое поле, излучение, проводники и диэлектрики в электрическом поле. На уроках биологии результаты опытов использовались при изучении влияния среды и внешних воздействий на жизнедеятельность живых организмов, рост и развитие растений.

Выполняя опыты, учащиеся убеждались в огромных возможностях повышения урожайности за счет воздействия на семена электрическим полем и γ-лучами. Они убедились, что при одних дозах обработки происходит стимулирование развития растений, повышение урожайности, при других — внешние воздействия приводят к угнетению жизнедеятельности клеток растений, затормаживанию их развития. Результаты опытнической работы учащихся дважды представлялись на ВДНХ.

Большими возможностями для организации творческих работ комплексного характера обладают учебно-производственные комбинаты, промышленные предприятия. Интересный опыт организации таких работ был проведен в школе № 10 г. Челябинска на часовом заводе.

Здесь учащиеся не только проходили производственное обучение, овладевали трудовыми навыками, но и выполняли задания с элементами исследования.

Приведем примеры заданий творческого характера, выполнявшихся на часовом заводе.

1. Изучение зависимости производительности труда и качества продукции от освещенности рабочего места. Работа выполнялась учащимися, работающими на строгальном станке. Освещенность измерялась фотолюксметром. Изменение освещенности достига-

лось изменением мощности осветительной лампы и высоты ее расположения от обрабатываемой детали.

2. Изучение влияния легирующих добавок на твердость стали после закалки (комплексное задание по физике и химии).

3. Изучение зависимости глубины закалки от времени выдержки детали в поле токов высокой частоты.

4. Изучение зависимости твердости от содержания углерода в стали (комплексное задание по физике и химии).

5. Изучение зависимости глубины цементации от времени выдержки в термической печи и температуры нагрева (IX класс).

Результаты исследований докладывались учащимися на областной конференции научного общества учащихся при Челябинском Дворце пионеров им. Н. К. Крупской.

Педагогическая цель организации таких работ заключается в том, чтобы показать учащимся, что при вдумчивом отношении к труду на каждом рабочем месте имеются реальные возможности для творческих поисков, направленных на повышение производительности труда и качества продукции, улучшения санитарно-гигиенических условий труда. А это все играет важную роль в воспитании у учащихся интереса и уважительного отношения к труду.

В настоящее время организация творческих работ учащихся в заводских лабораториях, в цехах учебно-производственных комбинатов приобретает особенно важное значение в связи с решением таких социально значимых задач, как воспитание у молодежи коммунистического отношения к труду, интереса к работе в сфере материального производства, профессиональная ориентация учащихся, оказание им помощи в выборе будущей профессии, повышение уровня общеобразовательной и политической подготовки оканчивающих среднюю школу.

ГЛАВА III

ВОСПИТАНИЕ ПАМЯТИ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ

§ 1. ПОНЯТИЕ ПАМЯТИ В ПСИХОЛОГИИ

Приобретение знаний, умений и навыков связано с работой памяти. Без закрепления в памяти полученных знаний не может быть успеха в учении. Прочное запоминание изучаемого материала является одним из обязательных условий вооружения школьников знаниями основ наук, которые будут нужны им в жизни, в предстоящей деятельности. То, что усвоение знаний невозможно без запоминания, разумеется, не означает, что оно сводится только к запоминанию, оно требует от ученика большой активной мыслительной работы. Однако при усвоении знаний недостаточно хорошо понимать, осознанно воспринимать новое. Необходимо и сознательное закрепление знаний, их использование для решения практических задач.

Хорошо усвоенные знания становятся достоянием личности, основой формирования мировоззрения, развития способностей к учению. В процессе обучения любому предмету необходимо постоянно заботиться о закреплении знаний и тем самым делать активной память учащихся и развивать ее.

П а м я т ь — это запоминание, сохранение и воспроизведение прошлого опыта.

По материалу, который запоминается, по характеру психической активности память делят на двигательную, эмоциональную, образную и словесно-логическую, по характеру целей деятельности — на непроизвольную и произвольную, по времени, протекающему между запоминанием и воспроизведением, — на кратковременную и долговременную.

В памяти выделяют три процесса: запоминание (ввод информации в память), сохранение (удержание) и воспроизведение (выдача).

Процесс з а п о м и н а н и я может протекать как мгновенное запечатление. Это происходит чаще всего в момент эмоционального напряжения, высокой психической активности. Запечатление происходит также при многократном повторении. Оно может быть преднамеренным, целенаправленным или непреднамеренным, не-

произвольным, возникающим как побочный результат психической деятельности. Стремление удержать учебный материал в памяти в соответствии с поставленной целью называется заучиванием — специально организованным запоминанием.

Сохранение — активный процесс удержания информации, которая сохраняется и соединяется с новой, перерабатывается, видоизменяется, частично переходит в подсознание. Наряду с сохранением происходит забывание. Нерешенным пока остается вопрос о том, исчезает ли у человека что-либо из памяти окончательно или остается какой-то след, недоступный для сознательного воспроизведения. Сохранение зависит от установок личности, условий и организации заучивания, влияния последующей информации, мыслительной переработки материала, его повторения и практического использования.

Воспроизведение — процесс извлечения из памяти сохраненного материала. Оно может быть непроизвольным и произвольным. Воспроизведение может протекать в форме узнавания и припоминания. При узнавании человек, воспринимая какой-то предмет или действие, должен уяснить, что этот предмет он когда-то воспринимал, а действие выполнял. Когда нужно припоминать, явление или предмет представляются мысленно без опоры на восприятие. Припоминание сложнее узнавания, оно развивается с опорой на узнавание.

Процессы запоминания, сохранения и воспроизведения взаимосвязаны. Организация запоминания влияет на процесс сохранения. Качество сохранения во многом определяет воспроизведение.

Развитие памяти у детей начинается с первых условных рефлексов и идет от узнавания к припоминанию, от непроизвольной памяти к произвольной, от наглядно-образной к логической. В школьном возрасте под влиянием систематического обучения и воспитания наблюдается увеличение объема памяти, скорости запоминания и воспроизведения и другие качественные изменения. Увеличивается роль преднамеренного запоминания, ускоряется развитие отвлеченной, словесно-логической памяти. Если младшие школьники при осмыслении материала опираются на наглядно воспринимаемые связи и отношения предметов, то в старших классах основная роль принадлежит отвлеченным понятиям. Хотя и старшеклассники лучше запоминают наглядный материал, чем слова, все же в процессе обучения у них быстрее прогрессирует запоминание слов, чем рисунков. Существенно усиливается в школьном возрасте использование всякого рода «опор», возрастает роль логической обработки, систематизации, обобщения материала, разбивки его на части, воспроизведения «своими словами». Совершается переход памяти от дословной к смысловой, от сохранения в памяти отдельных фактов к преимущественному сохранению основного содержания, развивается умение увязывать новые знания с имеющимися.

Развитие памяти школьников существенно зависит от органи-

зации повторения, систематического применения знаний к решению теоретических и практических задач, развития умений и навыков умственного труда, формирования познавательной активности.

Память характеризуется индивидуальными различиями, которые выражаются в скорости, точности, полноте, прочности запоминания и готовности к воспроизведению, а также в том, что у одних людей независимо от возраста лучше закрепляется в памяти образный материал (предмет, изображения, звуки, цвета и т. д.), у других — словесный (понятия, мысли, числа и т. п.), у третьих не замечается явного преимущества в запоминании определенного материала. Индивидуальные особенности памяти проявляются и в том, какой анализатор (зрительный, слуховой, двигательный и т. д.) оказывается наиболее продуктивным, т. е. в каком случае человек запоминает лучше: когда видит, слушает или проговаривает, записывает то, что надо сохранить в памяти. Чаще всего при этом встречаются смешанные типы памяти: зрительно-двигательный, зрительно-слуховой, слуходвигательный.

§ 2. ЗНАЧЕНИЕ РАЗВИТИЯ ПАМЯТИ У УЧАЩИХСЯ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ

Учителю необходимо учитывать возрастные и индивидуальные особенности памяти учащихся. В то же время он должен развивать память учащихся.

Работа учителя по организации запоминания и развитию памяти у учащихся будет успешной лишь в том случае, если она будет носить целенаправленный характер, если будут учтены все условия, обеспечивающие прочное сохранение и легкое воспроизведение материала, обеспечено развитие произвольной, словесно-логической памяти.

При обучении физике учителю необходимо при подготовке к уроку предусмотреть, обдумать, что и как должны запомнить учащиеся, какие закономерности памяти будут при этом играть главную роль, какая деятельность, обеспечивающая запоминание, должна быть организована на уроке и при выполнении домашних заданий, наконец, с какими трудностями столкнутся учащиеся.

Изучение усвоения учащимися VI—VII классов различных компонентов знаний по физике и приемов запоминания показало следующее. Учащимся VII класса в начале учебного года были предложены контрольные письменные работы и анкеты, составленные так, что с их помощью можно было проверить прочность запоминания следующих элементов знаний: 1) названия физических величин; 2) определения физических величин; 3) единицы измерения физических величин; 4) названия физических законов; 5) формулы, выражающие связь между величинами; 6) графическое изображение функциональной зависимости между величинами.

Анализ ответов учащихся показал, что основной материал по физике в значительной степени забывается. Никто из учащихся

не смог полностью указать все физические величины, которые изучались в VI классе, и соответствующие единицы их измерения. Многие учащиеся при перечислении физических величин не называли давление, мощность, кинетическую и потенциальную энергию.

Была обнаружена определенная закономерность в характере сохранения и воспроизведения различных компонентов знаний в памяти учащихся. Степень запоминания определений физических понятий оказалась более низкой по сравнению с запоминанием формул, выражающих связь между величинами, и графических изображений зависимостей между величинами. Так, например, определение понятия «скорость» дали 25% учащихся, записали формулу 80%, вспомнили единицы скорости 70%, а графическую зависимость пути от времени — 33% опрошенных; определение понятия «сила» дали 6% учащихся, записали формулу 35%, вспомнили единицы измерения 23%, а графическое представление силы — 34%. Привели определение (перечислили основные признаки) понятия «работа» 3% учащихся, записали формулу 50%, вспомнили единицу работы 47%, дали верное графическое представление работы 15% учащихся. Таким образом, мы видим, что, чем более абстрактно понятие, тем труднее запоминают и воспроизводят его учащиеся.

Знание этой особенности памяти нужно учитывать учителю в своей работе: стремиться полнее использовать в обучении графики и формулы для выражения связей между величинами, раскрывать характер этих связей.

К причинам низкой прочности усвоения учащимися знаний по физике следует прежде всего отнести неосведомленность школьников о способах эффективного, осмысленного запоминания и отсутствие у них умения пользоваться мыслительными процессами как средствами логического запоминания изучаемого материала. Поэтому, решая проблему прочности знаний учащихся, необходимо вооружать их знанием способов эффективного, осмысленного запоминания.

§ 3. ПРИЕМЫ ПОВЫШЕНИЯ ПРОЧНОСТИ ЗАПОМИНАНИЯ ЗНАНИЙ УЧАЩИМИСЯ ПО ФИЗИКЕ

Высоких результатов запоминания материала по физике можно добиться только в том случае, если будут учитываться объективные закономерности, которым подчиняется деятельность памяти.

Как и вся познавательная деятельность, продуктивность запоминания, сохранения и воспроизведения материала во многом определяется вниманием, интересом и отношением учащихся к предмету, установкой на запоминание. Поэтому все средства организации произвольного и непроизвольного внимания должны быть использованы учителем. Привлекает внимание и лучше запоминается материал яркий, новый (или преподносимый новыми метода-

ми), но в то же время связанный с уже известным учащимся, ясно и систематически изложенный, а также тот, при изучении которого организуется произвольное внимание учеников, пробуждаются и направляются их волевые усилия. Внимание, а следовательно и запоминание, зависят от ряда внешних причин: температуры, освещения, чистоты и проветренности помещения, привычных условий работы, отвлекающих моментов. Большую роль играет умение педагога предупредить невнимательность, умело внести разнообразие в работу, избежать монотонности.

Особенно привлекает внимание, лучше сохраняется в памяти то, что вызывает познавательный интерес. Интерес обычно пробуждает желание овладеть предметом, стремление активно работать. Однако надо иметь в виду, что возбуждать интерес, привлекать внимание учащихся следует к основному, наиболее значимому в физике. Если в процессе преподавания выделяются второстепенные факты, явления или признаки понятия, а главное остается в тени, то и запоминание материала может оказаться неполноценным и даже искаженным.

В качестве примера рассмотрим, как усваивается учащимися X класса одно из основных понятий физики — понятие «электрическое поле». На основе анализа содержания этого понятия в современной физике и программы по физике для средней школы можно определить следующие требования к его усвоению выпускниками. Выпускники должны знать, что:

электрическое поле представляет собой наряду с магнитным полем одну из сторон (форму проявления) электромагнитного поля;

при различных проявлениях электромагнитного поля электрическое поле выступает через качественно различные формы: электростатическое поле, стационарное электрическое поле, переменное электрическое поле;

электрическое поле существует объективно, реально в пространстве и во времени (независимо от нашего сознания, независимо от того, обнаруживаем мы его в данный момент с помощью электрических приборов или не обнаруживаем);

электрическое поле регистрируется по взаимодействию электрически заряженных частиц (тел);

силовой характеристикой электрического поля служит векторная величина — напряженность;

электрическое поле характеризуется энергией;

электростатическое и стационарное электрическое поля являются потенциальными. Они описываются скалярной физической величиной — потенциалом;

электрические поля подчиняются принципу суперпозиции (наложения) полей.

Выпускники должны:

уметь рассчитывать напряженности и потенциалы некоторых электростатических полей, определять работу по перемещению

электрически заряженной частицы из одной точки электрического поля в другую;

уметь определить энергию электрического поля конденсатора;

знать наиболее важные применения в промышленности и сельском хозяйстве свойств электрического поля (управление потоком электронов в трубке кинескопа — электронная фокусировка, электростатическая сепарация семян, обработка семян в электрическом поле и т. д.).

Что же из этого главного, основного об электрическом поле запоминают учащиеся? Результаты анализа ответов учащихся на вопрос: «Что такое электрическое поле?» — показали, что у учащихся в памяти остаются в основном второстепенные признаки. Так, например, лишь 18% опрошенных запомнили, что электрическое поле — особый вид материи, неразрывно связанный с электрическим зарядом, 54% учащихся помнят, что главное свойство поля — действовать с некоторой силой на электрический заряд. В связи с этим уместно указать, что § 41 «Электрическое поле» в учебнике физики для IX класса пересыщен информацией. В нем рассказывается и об идее Фарадея, и о скорости распространения электромагнитных взаимодействий, и о радиоволнах и лишь в заключение очень кратко о том, *что такое электрическое поле и каковы его основные свойства*. Чтобы сделать изучение этого материала более целенаправленным, учитель должен указать, что́ именно следует запомнить учащимся, что́ здесь главное.

Большинство учащихся без серьезных затруднений решают задачи на расчет напряженности и потенциала электростатических полей, на определение работы по перемещению заряженных частиц в электростатическом поле, на определение энергии плоского конденсатора. Очевидно, это обусловлено закреплением умений в деятельности при решении задач и выполнении упражнений, которые, как правило, предусматривают учителя при прохождении этого материала.

Ученики легко запоминают примеры использования электростатических полей в технике, сельском хозяйстве и медицине, несмотря на то что это дополнительный материал. Эти примеры, как правило, приводят при изложении материала учителя. Здесь главную роль в запоминании играет познавательный интерес. Приводимые примеры в большинстве случаев сопровождаются демонстрацией схем, рисунков, картин, диапозитивов, кинофрагментов и т. п., отличаются необычностью, новизной и поэтому запоминаются.

Для лучшего запоминания учебного материала на уроке следует не только использовать наглядность, но и обращать внимание на главное, основное при наблюдении. Пусть, например, надо показать опыт, цель которого — подтвердить наличие энергии у электростатического поля. Наиболее эффектно и ярко это можно сделать следующим образом. Две хорошо вымытые и высушенные тонкие стеклянные трубки располагают горизонтально между ша-

ровыми кондукторами электрофорной машины. На трубки помещают теннисный шарик, покрытый графитом (от карандаша). При вращении дисков электрофорной машины шарик, касавшийся одного из кондукторов, начинает передвигаться по трубкам. Докатившись до второго кондуктора, он коснется его и покатится обратно. Такое колебательное движение наэлектризованного шарика в электрическом поле можно ускорять или замедлять, вращая быстрее или медленнее диски электрофорной машины. Но главное в этом опыте не наблюдение за движением шарика, а вывод о том, что электростатическое поле обладает энергией, которая в данном опыте затрачивается на работу против сил трения. Этому выводу будут способствовать и рисунки на доске, где следует указать полярность кондукторов электрофорной машины и заряд шарика около каждого из кондукторов. Сочетание наблюдения за опытом и рисунков, его поясняющих, создаст наилучшие условия для сохранения в памяти учеников этого важного вывода.

Усвоение понятия физического поля, частным случаем которого является электростатическое поле, играет особо важную роль в формировании мировоззрения учащихся.

Большое значение для сохранения материала в памяти, кроме внимания и интереса, имеет *установка на запоминание.* Как показали исследования, прочность запоминания зависит от того, какую цель ставит перед собой ученик. Бывает, что после ответа ученик забывает то, о чем только что говорил, так как запоминал материал лишь для ответа на уроке. Когда учитель, давая задание на дом, замечает: «Это вы только прочтите», то можно с уверенностью сказать, что прочитанное не оставит следа в памяти школьников.

Преднамеренность — одна из основ запоминания. Установка на запоминание должна быть возможно более ясной и точной, должна ориентировать на выделение главного, предполагать длительность сохранения. Иногда, предлагая материал для заучивания, следует подчеркнуть сложность предстоящей работы, но создать уверенность в ее выполнимости. Для заучивания большую роль играет сознание ответственности этого дела, готовность затратить необходимые усилия, уверенность в возможности достижения поставленной цели. Характер запоминания зависит от его направленности на точность, полноту, последовательность или прочность. От направленности на полноту зависит стремление запомнить все (сплошное запоминание) или только часть, главные мысли, отдельные факты (выборочное запоминание). Сплошного запоминания требуют, например, основные единицы СИ, алгоритмы решения задач по динамике и другим разделам, порядок действий при записи условий и решении задач и т. д. Выборочного запоминания требуют описания установок, технологических процессов, приборов и т. п.

Установка на точность может относиться к содержанию того, что запоминается, или к форме его выражения (выучить наизусть

или воспроизвести «своими словами»). Например, формулировки физических законов выучиваются наизусть, а описание физических явлений воспроизводится своими словами. Заучивать наизусть физические явления в физике так же плохо, как пытаться «своими словами» дать формулировку закона.

Иногда при запоминании требуется строгая последовательность, в других случаях в этом нет необходимости. Например, строгая последовательность действий требуется при решении задач на вычисление сопротивлений сложных соединений. Эта последовательность следующая:

Первое: выделить в схеме участки с последовательным соединением резисторов, найти их общее сопротивление и начертить эквивалентную схему.

Второе: выделить в схеме участки с параллельно соединенными резисторами, найти их общее сопротивление и начертить эквивалентную схему.

Третье: если в схеме нет участков ни последовательно, ни параллельно соединенных проводников, то проверить, нет ли в схеме участков с одинаковыми потенциалами. Помнить, что: а) во всякой электрической цепи точки с одинаковыми потенциалами можно соединять и разъединять, режим тока от этого не нарушается, поскольку ток между такими точками не идет; б) работа по перемещению единичного заряда из одной точки цепи в другую не зависит от сопротивлений проводников, по которым проходит заряд, а определяется только разностью потенциалов между этими точками.

Заметим, что такая последовательность действий может быть использована и при решении задач на сложное соединение конденсаторов или источников тока. Об этом следует сказать учащимся и показать полную аналогию при решении задач указанных типов. Это потребует мало времени, но даст значительный эффект, поскольку имеет место явление полного переноса ранее усвоенных знаний и умений в новую ситуацию.

Во многих случаях не требуется запоминания строгой последовательности изложения материала. Например, при перечислении основных свойств электрического заряда не требуется соблюдать определенную последовательность. Выпускники средней школы должны знать такие свойства электрических зарядов:

значение заряда служит мерой электрических свойств тел и некоторых частиц, подобно тому как масса есть мера инертных и гравитационных свойств тел и частиц;

электрические заряды связаны с электрическими полями, посредством которых осуществляется взаимодействие заряженных тел или частиц;

существует наименьшее значение электрического заряда, равное значению заряда электрона (протона); заряда, меньшего по значению, в природе не обнаружено;

электрические заряды не возникают и не исчезают, они могут

лишь быть переданы от одного тела или частицы другому телу или перемещены внутри данного тела;

электрические заряды связаны с частицами, бывают частицы без заряда, но не существует электрических зарядов без частиц.

Все сказанное выше характеризует понятие «электрический заряд», его основные свойства. От учащихся не следует требовать определения электрического заряда, не следует ставить вопрос: «Что называется электрическим зарядом?» Учащиеся должны запомнить основные свойства электрического заряда и суметь воспроизводить их в любой последовательности.

Особенно большое значение имеет направленность на прочность запоминания. Исследованиями установлено, что время сохранения информации в памяти зависит от поставленной задачи: запомнить лишь настолько, чтобы воспроизвести сразу после восприятия; запомнить для ответа на следующем уроке, на определенный срок, на продолжительный срок, в известном смысле «навсегда». Эта особенность памяти человека еще пока изучена недостаточно. Однако учителю следует ею пользоваться в учебном процессе. Так, например, знакомя учащихся с буквенными обозначениями физических величин, учителю следует обратить их внимание на то, что теперь одними и теми же буквами латинского алфавита всегда будут обозначаться одни и те же величины. И тому, кто не запомнит стандартных обозначений физических величин, будет очень трудно правильно сокращенно записать условие задачи и дать ее решение. Установка на прочность запоминания вырабатывается в результате систематического контроля и практического применения знаний.

Учащиеся должны знать, что́ именно им следует запомнить и с какой целью. Поэтому правильно поступают те учителя, которые в начале занятия сообщают, каковы цель и задачи данного урока, а давая задание на дом, еще раз определяют целевую установку, показывая, что и с какой степенью полноты и точности следует запоминать, и учитывают целевую установку при контроле. Важную роль играет возбуждение у учащихся желания запомнить, понимание необходимости заучивания. Так, например, при изучении в IX классе темы «Магнитное поле» можно поставить следующую цель урока — усвоить, что магнитное поле — один из видов материи, характерным проявлением которого служит силовое воздействие на движущийся электрический заряд. Приступая к изучению магнитного поля тока, напоминают учащимся о рассматривавшихся ранее свойствах покоящихся зарядов. Серией известных опытов подводят учащихся к выводу о том, что одно из важнейших свойств движущихся зарядов проявляется во взаимодействии проводников с электрическим током. Перечисляя свойства магнитного поля тока, следует особо подчеркнуть, что оно материально и существует независимо от нас, от наших знаний о нем. В домашнее задание (§ 83) нужно включить повторение § 41, обратив внимание учащихся на то, что выводы, сделанные в § 41 о материальности электрического поля, в полной мере относятся и к магнитному

полю. Повторение свойств магнитного поля на последующих уроках будет способствовать более длительному сохранению в памяти учащихся этого материала.

В зависимости от темы занятий, стиля работы, индивидуальных наклонностей педагог в своей повседневной работе может использовать разные приемы организации познавательной деятельности, в результате которых происходит осмысление материала учащимися.

Осмысление — главное условие прочного запоминания. Большую роль в осмыслении материала играет *сравнение* — выделение общего и различного в изучаемых объектах. Этим приемом в состоянии овладеть учащиеся младших классов, его самостоятельно применяют старшие школьники.

Например, урок по теме «Гальванические элементы и аккумуляторы» в VII классе можно провести следующим образом. После рассказа учителя об источниках тока учащиеся получают планшеты, на которых закреплены разрезы различных сухих элементов и батареи для карманного фонаря (КБС). Им предлагается задача: сравнить эти элементы, найти, что в них общего и что их отличает. В процессе ознакомления с раздаточным материалом учащиеся выясняют, что, несмотря на различные размеры, все указанные сухие элементы состоят из угольного стержня и цинкового цилиндра. Стержень помещен в полотняный мешочек. Угольные стержни служат положительными полюсами, а цинковые — отрицательными. При таком проведении урока запоминание происходит непреднамеренно, непроизвольно в результате активной самостоятельной работы. Несомненно, этот подход при изучении данного материала целесообразнее, чем рассказ учителя, сопровождаемый демонстрацией.

Можно сравнивать напряженность электростатического поля в различных точках, устройства и характеристики различных конденсаторов, делать сравнения при изучении физических явлений, имеющих различную природу (например, инерции и самоиндукции, испарения и термоэлектронной эмиссии и т. д.). Однако при этом следует помнить, что, выполняя сравнение, школьники обнаруживают больше различных признаков, чем сходных. Поэтому целесообразно при сравнении двух объектов вводить третий, резко от них отличающийся; сопоставление двух сходных предметов с третьим поможет выделить и запомнить их общие признаки. Например, при сравнении гравитационного, электростатического и магнитного полей выясняется, что последнее в отличие от первых двух является вихревым. При этом учитель должен обратить внимание учащихся на то, что метод сравнения позволит им лучше запомнить свойства и того, и другого поля.

В IX классе на заключительном уроке по теме «Электрическое поле» можно предложить учащимся сравнить основные свойства электростатического и гравитационного полей. В большинстве случаев, выполняя это сравнение, девятиклассники заполняют таблицу (см. табл. 5).

Таблица 5

Основные характеристики	Вид поля	
	Гравитационное	Электростатическое
Взаимодействие между какими объектами осуществляет	Между всеми телами (частицами)	Между заряженными телами (частицами)
Сила взаимодействия	$F = G\frac{m_1 m_2}{r^2}$	$F = k\frac{q_1 q_2}{r^2}$
Напряженность (в данной точке поля) — силовая характеристика поля	$\vec{g} = \frac{\vec{F}}{m}$	$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q}$
Потенциал (в данной точке) — энергетическая характеристика поля	Величина, определяемая отношением потенциальной энергии тела в данной точке пространства к массе тела $\varphi = \frac{W_p}{m}$	Величина, определяемая отношением потенциальной энергии заряда в данной точке поля к этому заряду $\varphi = \frac{W_p}{q} = Ed$
Разность потенциалов (между двумя точками)	$U = g\ (h_1 - h_2)$	$U = \varphi_1 - \varphi_2 = -\Delta\varphi = \frac{A}{q}$
Работа	1. $A = mgh$; 2. не зависит от формы траектории, по которой перемещается тело; 3. работа, совершаемая силами тяжести при перемещении тела по замкнутому пути, равна нулю; 4. $A = mg\ (h_1 - h_2)$.	1. $A = qEd$; 2. не зависит от формы траектории, по которой перемещается заряд; 3. работа сил электрического поля при движении заряда по замкнутому контуру равна нулю; 4. $A = -(W_{p2} - W_{p1}) = -q(\varphi_2 - \varphi_1) = -q\Delta\varphi$.

Такая организация запоминания материала производится преднамеренно и рассчитана на долгое сохранение в памяти.

Наряду со сравнением может использоваться классификация. Под классификацией понимают распределение объектов или предметов по группам на основе какого-либо существенного признака. Классификация может осуществляться с помощью схем и таблиц. Примером классификационной таблицы служит, в частности, таблица элементарных частиц, приведенная в учебнике физики для X класса на форзаце, классификационные схемы двигателей (рис. 11) и структурных форм вещества (рис. 12).

Прием классификации с помощью приведенных схем полезно использовать для систематизации и обобщения знаний учащихся с целью лучшего запоминания в курсе физики IX класса и при заключительном повторении учебного материала в X классе.

Кроме классификации, при обучении значительный эффект в усвоении материала дает систематизация знаний учащихся. Проблема систематизации знаний учащихся в процессе обучения приобре-

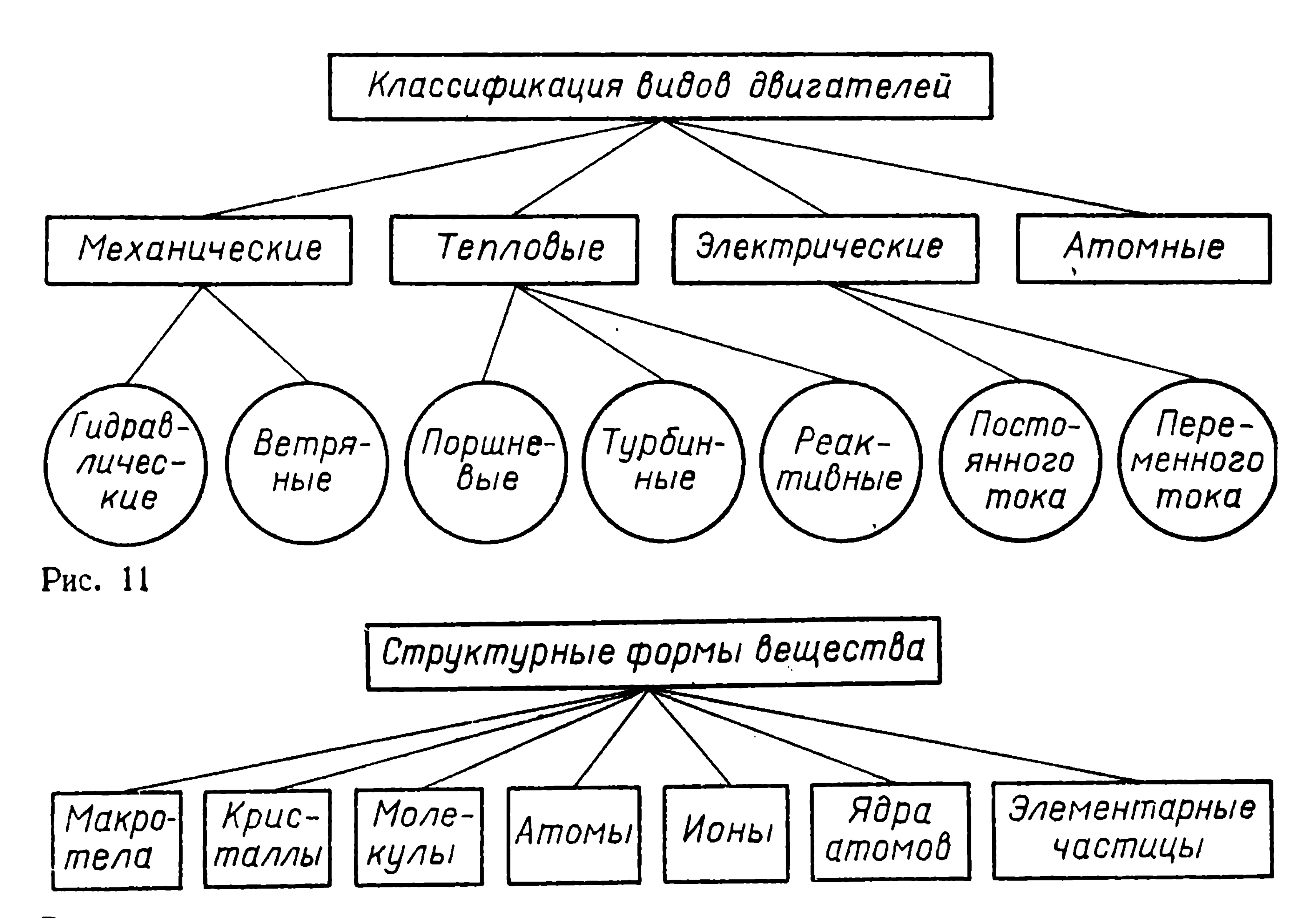


Рис. 11

Рис. 12

тает в настоящее время особенно важное значение в связи с задачей дальнейшего повышения научного уровня преподавания основ наук в школе, усиления роли обучения в развитии мышления учеников, в формировании у них научного мировоззрения. Систематизация позволяет более продуктивно использовать память, упорядочивает знания и вместе с тем служит источником новых знаний.

Возможными объектами группировки, систематизации в курсе физики служат структурные формы материи, свойства тел (частиц), явления, процессы, виды движения, приборы, машины, установки, методы исследования и т. д. К систематизации приводит также установление причинно-следственных связей и отношений между изучаемыми фактами, выделение основных признаков, рассмотрение конкретного объекта как части целой системы. Этой цели, например, служит выделение основных компонентов внутренней энергии тел, знания о которых учащиеся получают в различных разделах курса физики и на уроках химии. Применение при этом схемы (рис. 13) помогает ученикам систематизировать и обобщить ранее полученные знания. На основе этой схемы можно предложить школьникам самостоятельно разработать схему, отражающую основные способы изменения внутренней энергии тел. Выполняя это задание, девятиклассники часто предлагают схему, подобную представленной на рисунке 14.

Объектом систематизации могут быть также величины, характеризующие свойства тел и явления, формулы, выражающие связь между ними. Последние иногда даются в виде системы уравнений,

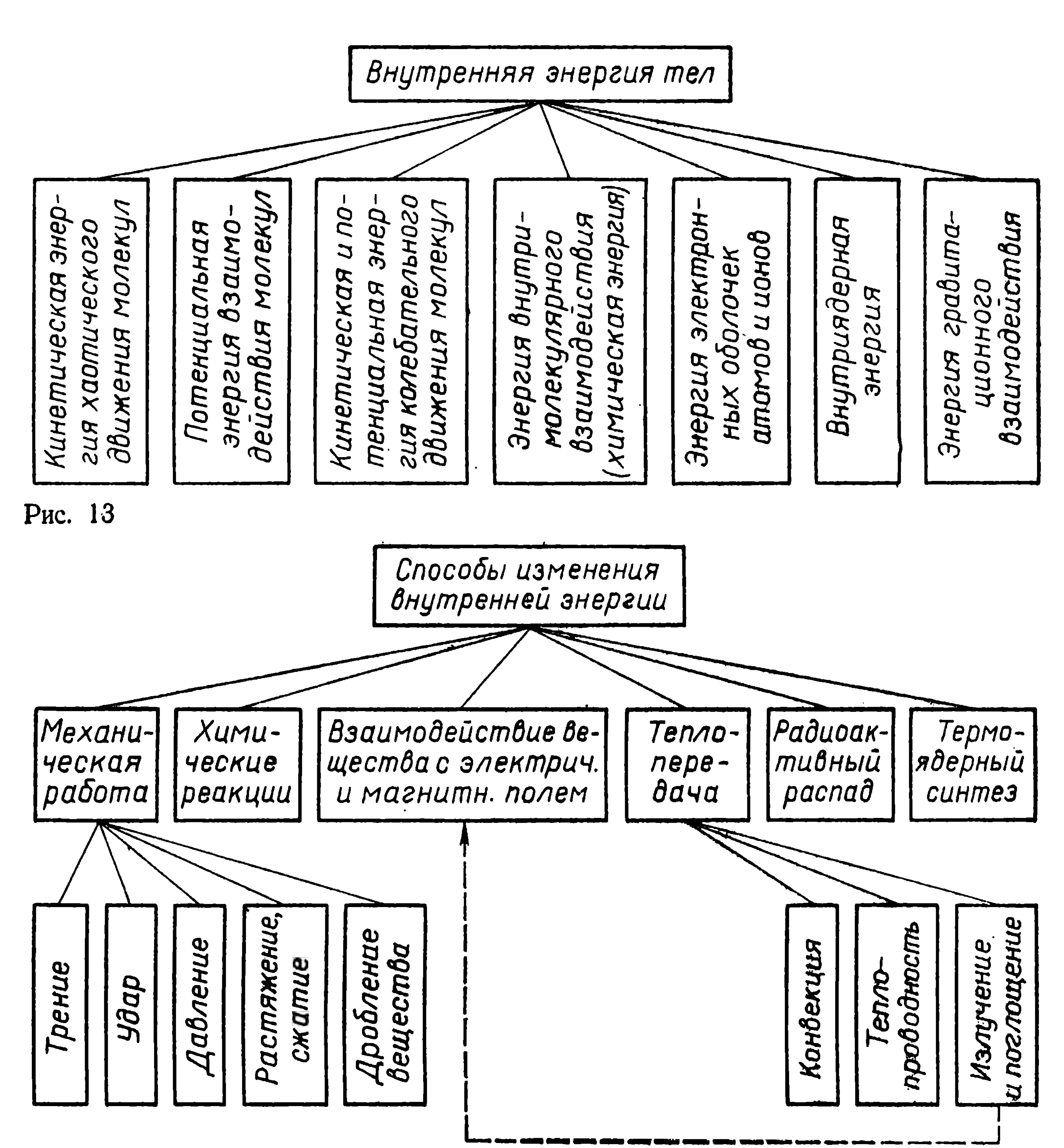


Рис. 13

Рис. 14

расположенных в определенной последовательности. Таковы, например, уравнения кинематики:

$$v_x = v_{0x} + a_x t, \quad (1)$$

$$s_x = v_{0x} t + \frac{a_x t^2}{2}, \quad (2)$$

$$x = x_0 + v_{0x} t + \frac{a_x t^2}{2}. \quad (3)$$

Эта система может быть представлена и в виде таблицы (см. табл. 6). Подобная таблица помогает учащимся представить в системе и кинематические величины, характеризующие механическое движение тела, и формулы, выражающие связь между величинами и закономерностями механического движения.

Таблица 6

Виды движения	Величины, характеризующие движение, и формулы, выражающие связь между величинами			
	Скорость	Ускорение	Перемещение	Координата
Равномерное прямолинейное	$v_x = \frac{s_x}{t}$	$a_x = 0$	$s_x = v_x t$	$x = x_0 + v_x t$
Равнопеременное из состояния покоя	$v_x = a_x t$	$a_x = \frac{v_x}{t}$	$s_x = \frac{a_x t^2}{2}$	$x = x_0 + \frac{a_x t^2}{2}$
Равнопеременное с начальной скоростью, не равной нулю	$v_x = v_{0x} + a_x t$	$a_x = \frac{v_x - v_{0x}}{t}$	$s_x = v_{0x} t + \frac{a_x t^2}{2}$	$x = x_0 + v_{0x} t + \frac{a_x t^2}{2}$

В связи с проблемой воспитания памяти, развития у школьников логического мышления и творческих способностей выдвигается задача не только применения учителем приемов систематизации в процессе изложения нового материала, но и выработки у учеников умения самостоятельно систематизировать изучаемый материал, подходить к уже изученным явлениям с новой точки зрения, в частности включать ранее полученные знания в систему новых понятий (например, оперировать понятиями кинематики при изучении динамики, понятиями кинематики и динамики — при изучении электростатики и электродинамики и т. д.). Последнее способствует выработке гибкости мышления, что является важным условием развития творческих способностей, умения решать сложные проблемы.

Особенно важно обратить внимание на вопросы систематизации учебного материала в старших классах. Здесь нужно вести последовательно целенаправленную работу по обобщению знаний учащихся по таким вопросам, как свойства вещества и поля, виды движения, структурные формы вещества, типы взаимодействия, энергия и ее виды, законы сохранения (массы, энергии, импульса, электрического заряда).

Для развития динамичности мышления учеников необходимо предлагать им упражнения, позволяющие устанавливать связи между отдельными явлениями и процессами (например, при изучении распространения волн можно предложить учащимся задание выявить общее между волнами различной природы, а также обнаружить существенные различия между ними).

Приемы и формы систематизации разнообразны. Важно умело и с большой эффективностью использовать их в учебном процессе.

Следующий прием, обеспечивающий осмысление, — составление плана, точнее, выделение логической структуры запоминаемого материала. При составлении плана происходит разбивка материала на части, группировка мыслей и выделение смысловых опорных пунктов, содержащих в себе основное, существенное, главное.

Мыслительная деятельность выступает в данном случае как средство запоминания. Однако это происходит лишь тогда, когда школьники владеют умением составлять план. Этому их нужно учить на уроках по всем дисциплинам, в том числе и при изучении физики.

Особое значение имеет применение при изучении физики планов обобщенного характера (см. гл. II, § 4). Эти планы дают возможность осуществить теоретический подход к материалу, являются смысловой опорой для запоминания, обеспечивают его осмысленность и полноту. Они могут служить и для реализации включения нового в систему знаний. *Прием соотнесения нового знания с уже имеющимися* еще один из приемов осмысления с целью запоминания.

Для развития логического запоминания можно рекомендовать не только составление планов, но и конспектирование, особенно дополнительной литературы. Так, например, при изучении темы «Электрификация СССР» целесообразно попросить учащихся законспектировать план электрификации области или города на пятилетку, примеры применения в народном хозяйстве электролиза (электрометаллургия, гальванотехника), дугового разряда (электросварка), плазмы и т. п.

Осмысление материала, способствующее запоминанию, происходит при переводе его в план «собственной речи», при выполнении требования «рассказать своими словами». Этот прием обеспечивает не только прочное запоминание, но и облегчает воспроизведение, припоминание. Поэтому учащиеся должны при подготовке домашнего задания наиболее трудный материал не только прочитывать, но и пересказывать, проверяя себя по учебнику.

В организации познавательной деятельности, обеспечивающей запоминание, кроме сравнения, классификации, систематизации, составления планов, соотнесения с прошлым опытом, могут использоваться и другие приемы. Важно, чтобы деятельностный подход, осмысление были систематическими и целенаправленными. Осмысленность запоминания зависит не только от учеников, но и от учителей. Преподаватель должен всегда излагать материал систематически, выделяя и подчеркивая главное.

Запоминание материала обеспечивается умелым использованием наглядности. Большое влияние образов на запоминание нашло отражение в житейской мудрости: «Лучше один раз увидеть, чем сто раз услышать». Так, например, при изучении правила Ленца обычно уделяют большое внимание упражнениям на применение правила, выполняют рисунки на доске цветными мелками. Вместе с тем весьма полезно продемонстрировать два-три известных опыта[1], в которых изменение магнитного потока внутри замкнутого контура обусловлено в одном случае относительным механическим дви-

---

[1] См.: Демонстрационный эксперимент по физике в средней школе / Под ред. А. А. Покровского. Ч. 2. — М., 1979.

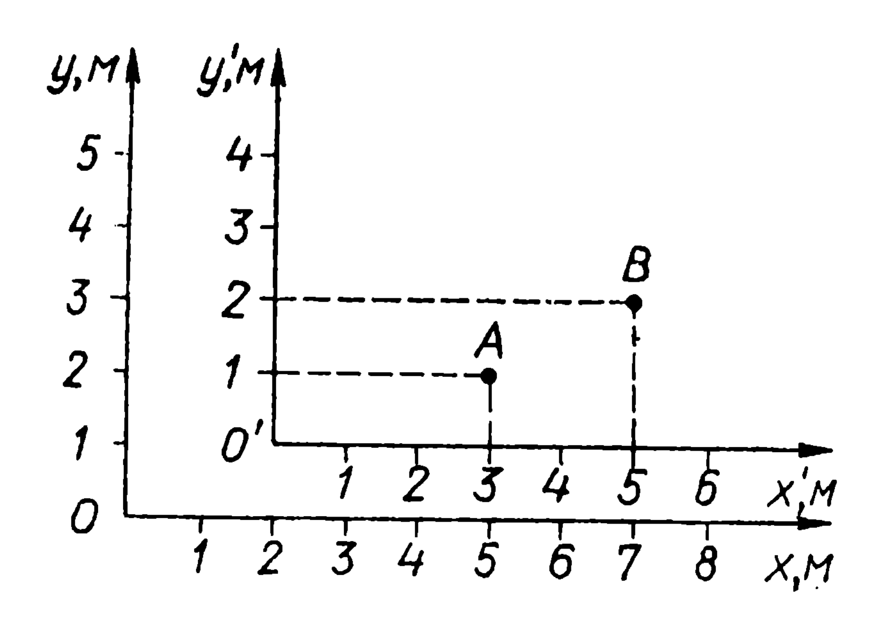


Рис. 15

жением, а в другом—изменением силы тока в соседнем контуре. Наблюдая опыты, учащиеся запоминают правило Ленца осознанно и надолго.

Образы служат наглядной опорой запоминания и воспроизведения. Поэтому их использование должно строго соответствовать цели урока, его основному содержанию, не отвлекать учащихся от главного, соответствовать требованию научности.

Учителя-мастера, как правило, продумывают «макет доски», строго научную запись, которая осуществляется в динамике по ходу урока и полностью или частично заносится учащимися в тетради и служит хорошей опорой для запоминания и воспроизведения. При этом на уроке используется не только слуховая, но и зрительная (ведущая у большинства людей), и моторная память, разнообразится деятельность, привлекается и удерживается внимание, пробуждается активность учащихся.

Например, в VIII классе при закреплении материала по темам: «Система отсчета», «Путь и перемещение», «Проекции вектора и координаты» — целесообразно, пользуясь рисунком 15, ответить на вопросы, помещенные в таблице 7.

При заполнении таблицы учащиеся воспроизводят имеющиеся знания, соотносят рисунок, запись в таблице и текст. При этом успешно идет осознанное запоминание трудного для них учебного материала.

Необходимым условием рационального запоминания является повторение. Для получения положительного эффекта важно уметь хорошо организовать его. Различают повторение при первоначальном ознакомлении учащихся с материалом, повторение для связывания нового материала со старым, повторения-обзоры и повторения-тренировки.

Таблица 7

№	Определение	Система координат	
		XOY	$X'O'Y'$
1.	Координаты точки A		
	—»—» B		
2.	Путь, пройденный телом при движении из точки A в точку B		
3.	Перемещение тела при движении из точки A в точку B		
4.	Изменение координат положения тела: Δx, Δy		
5.	Проекции вектора перемещения на сси координат		

Примером повторения при первоначальном ознакомлении может служить многократное повторение учителем трудных терминов и определений, устное и письменное повторение их учащимися. Так, например, вводится понятие плотности вещества в VI классе. Вначале учитель несколько раз повторяет определение плотности, затем учащиеся, работая с таблицей плотностей некоторых твердых, жидких и газообразных тел, многократно повторяют его.

Ранее изученный материал может повторяться учителем и учениками в пределах одной или нескольких тем. Так, например, в VIII классе при изучении работы силы тяжести, работы силы упругости и работы силы трения возможно организовать повторение пройденного и связать его с изучением нового, заполняя на последующих уроках такую таблицу (см. табл. 8).

Повторения-обзоры включают повторение разделов в целом, без особых подробностей. Они помогают сделать обобщения, систематизировать знания учащихся. Так, например, в IX классе повторительно-обобщающий урок по теме «Электрический ток в различных средах» можно провести, записывая основные электрические свойства металлов, полупроводников и диэлектриков в таблицу 9.

Изучая вихревое электрическое поле, источник этого поля и его свойства (IX класс), целесообразно обобщить материал о раз-

Таблица 8

Характеристика	Механическая работа постоянной силы	Работа силы тяжести	Работа силы упругости	Работа силы трения
Формула работы Зависимость работы от длины и формы пути Знак работы Работа по замкнутому пути				

Таблица 9

Основные свойства	Типы твердых тел		
	Металлы	Полупроводники	Диэлектрики
Концентрация свободных носителей зарядов (в 1 $см^3$) при комнатной температуре, $см^{-3}$	10^{22} — 10^{23}	10^{12} — 10^{13}	Практически равна нулю
Изменение удельной электропроводности с повышением температуры	Уменьшается	Увеличивается	
Зависимость удельного сопротивления от температуры	Увеличивается по закону $\rho = \rho_0(1 + \alpha t)$, где α — температурный коэффициент сопротивления		

Таблица 10

Вопрос	Вид поля		
	Электростатическое	Магнитное	Вихревое электрическое
Источник поля	Электрические заряды	Движущиеся заряды — ток	Изменяющееся магнитное поле
Что служит индикатором поля?	Электрические заряды	Движущиеся заряды — ток	Электрические заряды
Потенциальное или вихревое?	Потенциальное	Вихревое	Вихревое
Линии поля: замкнутые или незамкнутые	Незамкнутые, начинаются и кончаются на зарядах	Замкнутые	Замкнутые

личных видах полей, сделать обзор раздела «Электродинамика» по этому вопросу. Этот обзор лучше останется в памяти учащихся, если они его оформят в виде таблицы (см. табл. 10).

Под повторениями-тренировками понимаются специальные упражнения в воспроизведении материала, определенных действий. Такие тренировки играют большую роль при обучении рабочим операциям, физкультуре, военному делу, но могут иметь место и на предметных уроках — при заучивании терминов, цифр, формул и т. д. На уроках физики в VI—VII классах это тренировки в записи тех или иных физических величин буквами, в старших классах это тренировки в записи тех или иных зависимостей графиками.

Общеизвестно, что повторение должно быть распределено во времени. Поэтому учитель должен распределить повторение на весь учебный период и приучать учащихся к систематическому повторению. Важно, чтобы распределение осуществлялось и при выполнении домашних заданий. При этом за каждый период усваивалось бы нечто законченное, а промежутки между периодами не были длительными.

Большую роль в усвоении материала играют воспроизведение, пересказ, запись плана по памяти, продумывание с использованием наглядной или логической опоры, схемы, программы и т. д., которое следует за заучиванием. Воспроизведение, как показывают исследования психологов, повышает сохранение учебного материала в памяти с 39 до 70%, если за ним следует одно-два повторения. Забывание идет наиболее интенсивно в первые один-два дня. Поэтому повторение должно следовать за заучиванием.

Для сохранения и воспроизведения материала имеет значение то, чем заполнен промежуток между занятиями. Если в это время запоминается материал, сходный с заученным ранее, то возникают серьезные затруднения при воспроизведении того, что было усвоено на первых занятиях.

При заучивании надо иметь в виду, что в однородном по содержанию материале легче запоминаются начало и конец. Начало

легче запоминается потому, что привлекает внимание, вызывает ориентировочный рефлекс, конец потому, что последнее впечатление наиболее свежо в памяти, за ним, как правило, не следует другой запоминаемый материал. Для усвоения однородного материала следует обращать внимание на «средние части». Об этом нужно сказать учащимся.

Заучивание можно осуществлять в целом и по частям. В большинстве случаев наиболее эффективен комбинированный способ заучивания.

Воспроизведение материала зависит не только от ученика, но и от учителя. Учитель должен четко, ясно ставить вопросы, чтобы сам вопрос обеспечивал осмысленный ответ, требовать выделения главного, соблюдения плана. Как уже говорилось выше, логическая память тренируется при использовании планов обобщенного характера. При организации дополнений к ответу ученика нецелесообразно обращаться к классу с вопросом: «Что еще не сказал отвечающий?», так как дополнения могут быть случайными, отвлекать от главного, нарушать логику воспроизведения.

Чрезвычайно осторожно следует прибегать к наводящим вопросам, которые, как правило, снижают мыслительную активность учеников. Наряду с фронтальным опросом следует чаще выслушивать развернутые ответы учащихся. Это прежде всего относится к старшим классам. Разумеется, основную роль играет целенаправленность в проведении опроса, который нацеливал бы учащихся на логическое запоминание и воспроизведение, тренировал все виды памяти и развивал ее в единстве с другими познавательными процессами.

ГЛАВА IV

ФОРМИРОВАНИЕ У УЧАЩИХСЯ ДИАЛЕКТИКО-МАТЕРИАЛИСТИЧЕСКОГО МИРОВОЗЗРЕНИЯ

§ 1. ФОРМИРОВАНИЕ ДИАЛЕКТИКО-МАТЕРИАЛИСТИЧЕСКОГО МИРОВОЗЗРЕНИЯ — ОДИН ИЗ ВАЖНЕЙШИХ КОМПОНЕНТОВ КОММУНИСТИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ

Мировоззрение — система взглядов человека на мир, в которых выражается его отношение к действительности, к социальной среде, явлениям природы, связям человека и общества, проявляющимся в деятельности по преобразованию природы и общества. «Являясь обобщением знаний, опыта и эмоциональных оценок, в которых отражены особенности общественного бытия человека, его место в исторически конкретной системе общественных отношений, мировоззрение личности определяет идейную направленность всей ее жизни и деятельности»[1]. В структуру мировоззрения входят и убеждения человека.

«Взгляды выражают определенную точку зрения на сущность важнейших явлений природы, общественной жизни, человеческого познания. Убеждения — более высокая ступень осознания окружающего мира, уверенность человека в правильности своих взглядов и идеалов, требующая постоянной готовности вести бескомпромиссную борьбу за их осуществление...

Формирование взглядов, убеждений и идеалов составляет основное содержание процесса формирования мировоззрения учащихся»[2].

Философской основой (сердцевиной) коммунистического мировоззрения является диалектический и исторический материализм, представляющий собой научное обобщение общественно-исторической практики человечества.

В формировании диалектико-материалистического мировоззрения первостепенную роль играет изучение основ наук о природе, обществе и мышлении, подведение к осознанию законов этих наук и их обобщению. Но наиболее успешно формирование научного мировоззрения и убеждений осуществляется при согласованном взаимодействии в решении данной задачи школы, семьи и общественности.

---

[1] Формирование коммунистического мировоззрения школьников / Под ред. Э. И. Моносзона. — М., 1978, с. 14.

[2] Там же, с. 14—15.

В повседневной жизни у школьников накапливается множество различных сведений об окружающей действительности. Осмысливая происходящие события, они вырабатывают представления, суждения о явлениях природы и общества, которые составляют их стихийно сложившиеся взгляды на мир. Стихийное мировоззрение не позволяет проникнуть в сущность явлений, увидеть их действительные причины, понять основные закономерности в явлениях природы.

Диалектический и исторический материализм — мировоззрение марксистско-ленинской партии. Он служит действенным средством преобразования природы и общества, а также их отражения в познании человека. Он является единственным научным мировоззрением и методом познания.

Процесс формирования научного мировоззрения учащихся при изучении физики включает следующие компоненты:

формирование убежденности в материальности мира путем раскрытия материальности природы изучаемых явлений;

формирование убежденности в вечности движения материи;

раскрытие причинно-следственных связей между явлениями природы и общества, правильное объяснение их;

раскрытие объективного характера изучаемых физических законов;

формирование убеждения в возможности познания природы и использования этих знаний для ее преобразования в интересах всего человечества;

раскрытие диалектического характера процесса познания;

показ научной несостоятельности суеверий и предрассудков, различного рода религиозных верований;

показ научной несостоятельности и враждебности идеалистических толкований научных достижений в физике;

вооружение диалектическим методом мышления;

выработка умения применять диалектический метод к изучению явлений природы.

Возможности школьного курса физики для формирования диалектико-материалистического мировоззрения. Содержание школьного курса физики представляет большие возможности для философских обобщений и формирования у школьников на этой основе научного мировоззрения. Физика изучает наиболее общие свойства материи, ее основные виды — вещество и поле, простейшие (и в то же время наиболее общие) формы движения материи, их взаимные превращения; физические явления, широко распространенные в природе и используемые в технике (механические, тепловые, электрические, магнитные, оптические и т. д.); условия, при которых протекают эти явления, причинно-следственные связи между ними, законы, которым они подчиняются; структурные формы вещества (кристаллы, молекулы, атомы, ионы, ядра атомов, элементарные частицы); физические поля, взаимодействие, взаимосвязь и взаимопревращаемость частиц поля и вещества. Все это

в совокупности представляет богатейший материал для формирования у учащихся диалектико-материалистического мировоззрения.

При этом нужно иметь в виду, что многие философские идеи были высказаны на основе анализа развития физики. Примером этому является «Диалектика природы» Ф. Энгельса — труд, в котором с позиций диалектического материализма проанализированы различные интерпретации важнейших естественнонаучных понятий (материя, движение, сила, работа, энергия и т. д.), раскрывающие методологическое (философское) значение этих понятий. Так, например, говоря о законе сохранения и превращения энергии, Энгельс подчеркивал, что этот закон представляет собой естественнонаучную основу диалектического материализма, утверждая вечность движения материи.

В. И. Ленин широко использовал достижения физики конца XIX — начала XX в. для разоблачения попыток идеалистов «обосновать» идеализм. Именно анализ развития физики, ее новейших достижений позволил В. И. Ленину высказать мысль о том, что «электрон так же неисчерпаем, как и атом», и еще раз этими научными фактами подтвердить мысль о неисчерпаемости материи.

§ 2. ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ В ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧИТЕЛЯ ФИЗИКИ ПО ФОРМИРОВАНИЮ ДИАЛЕКТИКО-МАТЕРИАЛИСТИЧЕСКОГО МИРОВОЗЗРЕНИЯ

Формирование у учащихся убежденности в материальности мира. Диалектический материализм исходит из признания первичности материи и вторичности сознания, признания вечности материи и ее движения, диалектической взаимосвязи явлений и диалектического характера познания. Признание первичности материи и вечности ее движения, всеобщей взаимосвязи явлений служит одним из основных (принципиальных) положений, по которым диалектический материализм отличается от идеалистической философии и метафизики, отрицающей развитие, движение природы и общества, рассматривающей все явления, процессы изолированно, в застывшем виде. Отсюда следует, что исходным началом в формировании у учащихся диалектико-материалистического мировоззрения является убеждение в материальности мира, в первичности материи, вторичности сознания.

Философский материализм учит, что мир по своей природе материален, что в мире ничего нет, кроме движущейся материи в ее многообразных проявлениях.

В марксистской философии под материей понимают все, что существует объективно, т. е. независимо от нашего сознания.

Научное определение понятия материи дано В. И. Лениным в работе «Материализм и эмпириокритицизм». «Материя, — писал В. И. Ленин, — есть философская категория для обозначения объективной реальности, которая дана человеку в ощущениях его, которая копируется, фотографируется, отображается нашими ощу-

щениями, существуя независимо от них»[1]. Ленинское определение материи охватывает все многообразие материального мира, не сводя его к какой-либо одной форме материи, не связывая ее с конкретными физическими свойствами, так как «*единственное* «свойство» материи, — подчеркивал В. И. Ленин, — с признанием которого связан философский материализм, есть свойство *быть объективной реальностью*, существовать вне нашего сознания»[2].

Физике известны два вида материи: вещество и поле. Вещество и поле неразрывно связаны друг с другом и взаимно превращаются друг в друга. Они воздействуют на наши органы чувств, возбуждая соответствующие ощущения. Эти ощущения могут быть непосредственными или опосредованными через какие-либо материальные объекты, преобразующие действие материи в формы, непосредственно воспринимаемые нашими органами чувств. Так, мы не чувствуем непосредственно электрические и магнитные поля, но они могут быть восприняты с помощью специальных приборов. Приборы по выполняемой ими роли являются своего рода продолжением и усовершенствованием природных органов чувств человека.

С развитием современной физики взгляды и представления об этих двух формах материи существенно изменились. Деление на вещество и поле утратило абсолютный смысл, так как установлено, что всем материальным объектам — веществу и полю — присущи как волновые, так и корпускулярные свойства (наглядный пример тому — дифракция электронов).

В ходе все более глубокого познания раскрывается бесконечность материи. Об этом говорят следующие факты.

1. Кроме частиц вещества, открыты античастицы.

2. Открыты состояния поля без частиц. Современная релятивистская квантовая механика выдвинула теорию, согласно которой пространство, называемое по традиции «вакуумом», представляет собой поле (нулевое поле).

3. Установлено, что теория электромагнитных явлений оказалась неприемлемой к области очень малых расстояний.

4. Предполагается, что электрическое и магнитное поля всего лишь компоненты многомерного поля, охватывающего как электромагнитные, так и слабые взаимодействия. Появились основательные надежды на создание единой схемы сильных (ядерных), электромагнитных, слабых и гравитационных взаимодействий.

Эти факты говорят о том, что видов материи, очевидно, не два, а значительно больше. Развитие науки тем самым дает замечательные иллюстрации ленинского положения о неисчерпаемости материи.

В настоящее время физика переживает новую революцию и главный фронт ее проходит в области малых расстояний и предельно больших энергий сталкивающихся частиц.

---

[1] Ленин В. И. Полн. собр. соч., т. 18, с. 131.

[2] Там же, с. 275.

Свойства материи многообразны, и, разумеется, они не могут быть раскрыты сразу. Они раскрываются постепенно в процессе изучения физики и других предметов естественнонаучного цикла в связи с изучением явлений живой и неживой природы.

На уроках физики закладываются основные представления о материальности мира. Раскрытие строения материи и проявления ее различных свойств приводит учащихся к пониманию материи как объективной реальности.

Начальное понятие о материи дается уже в курсе физики VI класса. В учебнике физики для VI—VII классов в § 3 при введении понятия о веществе отмечается, что «это один из видов материи», и разъясняется, что «словом «материя» в науке называют все, что существует объективно, т. е. независимо от нашего сознания»[1].

В VI классе учащиеся знакомятся с молекулярным строением вещества, с признаками, по которым можно отличить одно вещество от другого (запах, цвет, плотность и т. д.). Узнают, что вещество может находиться в жидком, твердом и газообразном состоянии.

Позднее, изучая строение вещества, учащиеся узнают, что все вещества состоят из еще более мелких частиц — атомов, что атомы и молекулы нельзя увидеть невооруженным глазом, но о существовании их можно судить на основе повседневных наблюдений и опытов, демонстрируемых на уроке (опыты по испарению эфира, растворению солей и красителей и т. д.).

В VII классе дается первоначальное понятие о полях. Первое знакомство с электрическими и магнитными полями происходит при рассмотрении взаимодействия заряженных тел и опыта Эрстеда.

Постепенно учащиеся приходят к выводу, что мир материален, что материя отражается в нашем сознании с помощью органов чувств и приборов.

В X классе при изучении дисперсии света учащимся демонстрируют спектры раскаленных тел. По этим спектрам можно судить о химическом составе тел. Изучение спектров небесных тел позволило установить, что все они состоят из таких же химических элементов, как и земные тела.

Для формирования убеждения в материальности мира важное значение имеет раскрытие материальной природы каждого изучаемого явления, каждой формы движения материи. Так, при изучении диффузии (VI класс) учащиеся узнают, что данное явление обусловлено беспорядочным движением частиц (молекул, атомов, ионов), из которых состоит тело. При изучении броуновского движения (VI, IX классы) выясняется, что беспорядочное движение частиц, видимых в поле зрения микроскопа, является результатом нескомпенсированных ударов об эти частицы большого количества

---

[1] Перышкин А. В., Родина Н. А. Физика. Учебник для 6—7 классов средней школы. — М., 1984, с. 5.

молекул жидкости, окружающих частицы (жидкости, в которой данная частица находится во взвешенном состоянии).

Изучая испарение, учащиеся выясняют, что это явление заключается в переходе наиболее энергичных молекул из поверхностного слоя жидкости в воздух.

Так, на протяжении изучения всего курса физики учащиеся постепенно приходят к заключению, что все явления, все формы движения связаны с движением соответствующих структурных форм материи.

Формирование понятия о движении материи. Диалектический материализм учит, что материя находится в непрерывном движении. «*Движение*, — подчеркивал Ф. Энгельс, — *есть способ существования материи*. Нигде и никогда не бывало и не может быть материи без движения»[1]. «Материя без движения так же немыслима, как движение без материи»[2]. «Движение в применении к материи, — отмечал Энгельс, — это *изменение вообще*»[3], а не только положения тел в пространстве. «Движение, рассматриваемое в самом общем смысле слова, т. е. понимаемое как способ существования материи, как внутренне присущий материи атрибут, обнимает собой все происходящие во вселенной изменения и процессы, начиная от простого перемещения и кончая мышлением»[4].

Понятие движения прошло длительный и сложный путь развития. Содержание этого понятия постоянно дополнялось и обогащалось в ходе развития науки и практики. Исторически первым было изучено механическое движение, затем тепловое, электрическое, химическое, полевая форма движения и т. д.

В XVIII—XIX вв. был установлен факт взаимного превращения форм движения (механической — в тепловую, тепловой — в механическую, механической, тепловой и химической — в электрическую и т. д.). В связи с этим было введено понятие энергии как общей меры движения материи при всех его превращениях из одной формы в другую. Было установлено, что все превращения форм движения происходят в эквивалентных отношениях. В результате многих опытов был сформулирован закон сохранения и превращения энергии, являющийся по существу выражением положения о вечности движения материи.

Закон сохранения и превращения энергии служит естественнонаучной основой диалектического материализма. Ф. Энгельс характеризовал этот закон как «*великий основной закон движения*»[5].

Согласно материалистической концепции движение неразрывно

---

[1] Энгельс Ф. Анти-Дюринг. — Маркс К., Энгельс Ф. Соч. 2-е изд., т. 20, с. 59.
[2] Там же.
[3] Там же, с. 563.
[4] Энгельс Ф. Диалектика природы. — Маркс К., Энгельс Ф. Соч. 2-е изд., т. 20, с. 391.
[5] Энгельс Ф. Анти-Дюринг. — Маркс К., Энгельс Ф. Соч. 2-е изд., т. 20, с. 13.

связано с материей, каждая форма движения материи представляет собой способ существования каких-то материальных систем. Наряду с этим существуют идеалистические концепции, согласно которым движение может существовать без материи как самостоятельная субстанция. Одной из разновидностей этой концепции является энергетизм.

Основоположник энергетизма В. Оствальд выдвинул концепцию, согласно которой все явления, данные нам в опыте, мы можем подвести под понятие энергии. Против энергетизма выступали Д. И. Менделеев, Л. Больцман, Э. Резерфорд и другие ученые. Полную несостоятельность энергетизма показал В. И. Ленин в работе «Материализм и эмпириокритицизм».

Высказывания в духе энергетизма у физиков капиталистических стран (В. Гейзенберг и др.) вызваны прежде всего односторонним толкованием соотношения поля и вещества, нового понимания массы и энергии и их взаимосвязи, взаимопревращения элементарных частиц, возрастанием роли полевых теорий.

У ряда физиков сложилось представление о поле как о чистой энергии или же пространстве, в котором действуют силы без материального носителя. Для идеалистической философии такие представления послужили дополнительным «основанием» для утверждения существования «чистого» движения — движения без материи.

В современной науке известны факты взаимопревращаемости частиц вещества и γ-квантов электромагнитного поля. Для тех, кто отождествляет поле с «чистым» движением, вещество — с материей, этот факт превращения послужил основанием для утверждения о превращении материи в движение.

Энергетическое толкование буржуазные философы и некоторые физики дают также уравнению взаимосвязи массы и энергии: $E = mc^2$. Философы и физики, метафизически отождествляющие материю с массой, а энергию с движением, утверждают, что из этого уравнения следует вывод о превращении материи в чистое движение.

Уравнение $\Delta E = \Delta mc^2$ сторонниками энергетизма рассматривается как закон превращения массы в энергию. Такое истолкование этого закона основано на неверной интерпретации современного понятия массы. Массу сторонники энергетизма рассматривают как «сгусток» энергии.

Физики-материалисты из уравнения $\Delta E = \Delta mc^2$ делают вывод о возрастании энергии с возрастанием массы. Закон взаимосвязи массы и энергии фактически утверждает, что при любых энергетических превращениях происходит одновременное и неразрывно связанное с ними превращение массы.

Учитель физики советской школы должен четко различать понятия «масса» и «энергия» и верно раскрывать их содержание в процессе обучения. Масса служит мерой таких важнейших свойств материальных объектов, как инерция и гравитация. Энер-

гия является общей мерой движения материи при всех его превращениях из одного вида в другой.

Проведенное авторами изучение качества усвоения учащимися VI—X классов понятия «движение» показало, что знания о движении в их сознании не систематизированы и не обобщены. У многих из них (до 40%) понятие движения ассоциируется только с механическим движением.

На вопрос: «Какие виды движения вы знаете?» — многие отвечали: «Механическое, криволинейное, равномерное, движение вверх, скатывание с наклонной плоскости». Только отдельные учащиеся (менее 2%) говорили о тепловом движении.

На вопрос: «С какими видами движения вы ознакомились на уроках химии?» — абсолютное большинство учащихся не дали ответа. Лишь немногие из опрошенных назвали химические реакции.

На вопрос: «С какими видами движения вы ознакомились при изучении биологии?» — многие учащиеся ответили: «Вращение головы, движение рук и ног, движение пищи по пищеводу, крови — по кровеносным сосудам».

Приведенные факты свидетельствуют о том, что понятие «движение» в сознании многих учащихся старших классов остается на уровне механистических представлений. Поэтому формированию у учащихся понятий об отдельных формах движения (физической, химической, биологической), их взаимосвязи и взаимопревращениях следует уделить самое серьезное внимание. В выпускных классах эти знания должны быть систематизированы и обобщены. Этому может способствовать проведение комплексных семинаров (семинаров межпредметного характера) по физике, химии, биологии и обществоведению. Представляет интерес, например, семинар на тему «Виды материи и формы ее движения».

Такой семинар уже в течение многих лет проводится в десятых классах школы № 31 г. Челябинска в период обобщающего повторения.

План семинара

1. Понятие материи в философии и естествознании (собеседование).
2. Вещество и поле — виды материи (доклад).
3. Движение как способ существования материи (доклад).
4. Формы движения: физическая, биологическая, химическая, общественная (содоклады).
5. Обобщение учителя.

Формирование материалистического понятия о движении необходимо начинать с VI класса, где дается начальное понятие о механическом движении тел, тепловом движении молекул. В VII классе понятие движения развивается, углубляется в связи с изучением природы электрического тока. В VIII классе развитие понятия о движении идет в направлении введения его количественных характеристик и системы уравнений, выражающих законо-

мерности механического движения. Здесь должно быть обращено внимание на диалектически противоречивый характер движения, заключающийся в единстве противоположных моментов (сторон) — единства прерывности и непрерывности.

При изучении механики необходимо обратить внимание на абсолютность и относительность движения. Абсолютным движение является постольку, поскольку оно неуничтожимо, поскольку все материальные объекты находятся в состоянии движения, относительным — потому, что скорость движения, траектория зависят от выбора системы отсчета.

В IX классе более подробно изучается тепловое движение, выясняется его существенное отличие от механического движения макротел, показывается, что тепловое движение происходит «внутри» тел, что оно характеризуется беспорядочным движением совокупности частиц, из которых состоит тело. Движение отдельных частиц является механическим. Механическое движение входит в состав теплового, но тепловое движение не сводится к механическому. Тепловое движение частиц, из которых состоит тело, не зависит от скорости механического движения тела.

При изучении раздела «Электродинамика» дается понятие об электрическом токе как направленном, упорядоченном движении электрически заряженных частиц. Обращается внимание на то, что такое движение происходит при наличии электрического поля и под его воздействием, что оно приводит к образованию вокруг проводника с током магнитного поля. При механическом движении макротел магнитное поле не обнаруживается. Сам проводник, по которому проходит ток, нагревается.

В X классе при изучении раздела «Колебания и волны» учащиеся знакомятся с полевой формой движения (распространение электромагнитных волн), изучают особенности этого вида движения, знакомятся с его количественными характеристиками и уравнениями, выражающими связь между ними.

Изучая свойства элементарных частиц, учащиеся узнают о взаимопревращаемости частиц вещества и поля. Необходимо обратить их внимание на то, что это тоже своеобразный вид физической формы движения материи.

Важное значение в формировании диалектико-материалистического мировоззрения имеет изучение закона сохранения и превращения энергии. Содержание данного закона в советской общеобразовательной средней школе раскрывается на протяжении всего периода изучения физики.

Первоначальное понятие об энергии дается в VI классе на примере кинетической и потенциальной энергии. В VII классе дается первоначальное понятие о внутренней энергии[1], затем понятие об энергии электрического тока, об энергии электрического и магнит-

---

[1] См.: Методика преподавания физики в 6—7 классах средней школы / Под ред. В. П. Орехова и А. В. Усовой — М., 1976.

ного полей (IX класс), о дискретном характере излучения и поглощения энергии атомом, о квантах энергии, о всеобщем характере закона сохранения и превращения энергии (X класс).

Показ взаимной связи и обусловленности явлений. Все явления природы взаимно связаны друг с другом и взаимно обусловливают друг друга. Это доказано всем ходом развития научного познания. Связи между явлениями и предметами носят различный характер: одни явления непосредственно связаны друг с другом, другие — через ряд опосредствующих звеньев. Поскольку все явления взаимосвязаны и взаимозависимы, ни одно явление нельзя познать, если его рассматривать в изолированном виде, вне связи с окружающими явлениями. Познать явление — это значит изучить сущность явления, раскрыть его связи с другими явлениями. При изучении явлений все науки стремятся вскрыть причины их возникновения и закономерности развития.

Явление, которое вызывает к жизни другое явление, выступает по отношению к нему как п р и ч и н а. Результат действия причин есть с л е д с т в и е. Причина всегда предшествует следствию.

Диалектический материализм, опираясь на данные науки, утверждает, что все явления в мире, все изменения возникают в результате действия причин и подчиняются определенным законам. Нет беспричинных явлений. Это положение выражает *закон причинности.* Закон причинности требует естественного объяснения явлений природы и общества без помощи сверхъестественных, потусторонних сил.

Изучение каждого физического явления должно включать выявление причин этого явления, обнаружение его связи с другими явлениями. Это положение должно находить отражение в требованиях к знаниям учащихся о явлениях (см. гл. II, § 4). Так, в X классе учащиеся выясняют, что высота тона звука, воспринимаемого органами слуха, зависит от частоты колебаний источника звука, масса тела—от скорости движения, энергия фотона — от длины световой волны и т. д.

Учителю необходимо вовремя акцентировать внимание учащихся на отыскании существенных связей между явлениями, причин, которыми вызвано явление. Результаты будут более ощутимы, если учитель будет систематически предлагать учащимся самим выявлять, раскрывать такого рода связи путем наблюдений и опытов. Выполняя опыты, учащиеся на основе добытых ими самими фактов убеждаются в том, что человек может познать явления природы и научиться ими управлять.

Ознакомление учащихся с переходом количественных изменений в качественные. Одним из основных законов марксистской диалектики является закон перехода количественных изменений в качественные. Закон перехода количественных изменений в качественные есть закон, в силу которого мелкие, вначале незаметные количественные изменения, постепенно накапливаясь, на какой-то ступени нарушают меру предмета и вызывают коренные ка-

чественные изменения, вследствие чего предмет изменяется, старое качество исчезает, возникает новое качество.

Этот закон является одним из важнейших законов развития и изменения материального мира. Он объясняет, каким образом происходит движение и развитие, показывает, что накопление незаметных, постепенных количественных изменений в определенный момент развития с необходимостью приводит к существенным (коренным) качественным изменениям. Этот закон имеет место во всех процессах развития природы, общества и мышления.

Руководствуясь законом перехода количества в качество, учитель физики должен обращать внимание учащихся как на качественные, так и на количественные изменения предметов и постепенно приводить их к убеждению в том, что развитие явлений природы происходит путем накопления количественных изменений, которые на известной стадии переходят в изменения качественные. Пример тому — переход вещества из одного агрегатного состояния в другое при достижении соответствующей температуры или изменение свойств электромагнитных волн с частотой колебаний, механизм деления ядер урана (критическая масса) и т. д.

Раскрытие единства и борьбы противоположностей. Закон перехода количественных изменений в качественные вскрывает механизм процесса качественных изменений и превращений предметов, но не отвечает на вопрос о том, что является источником всякого развития, в том числе и перехода количественных изменений в качественные. На этот вопрос отвечает другой закон диалектики — *закон единства и борьбы противоположностей.* Этот закон занимает центральное место в диалектике. Значение его состоит в том, что он вскрывает внутренний источник развития. В. И. Ленин указывал: «Развитие есть «борьба» противоположностей»[1].

В курсе физики первой ступени не представляется возможным более или менее полно раскрыть сущность закона диалектики о единстве и борьбе противоположностей, но содержание курса позволяет показать некоторые его стороны, дать учащимся представление о единстве и борьбе противоположностей.

Всякое действие предполагает и обусловливает противодействие. В этом учащиеся убеждаются на целом ряде опытов. Еще при изучении молекулярного строения вещества учащиеся на основе опытов убеждаются в том, что между молекулами действуют силы отталкивания и притяжения. Притяжению молекул противодействует сила отталкивания. В VII и IX классах при изучении электризации тел и взаимодействия наэлектризованных тел проявление закона единства и борьбы противоположностей демонстрируется на примерах существования положительных и отрицательных электрических зарядов, притяжения разноименных и отталкивания одноименно заряженных тел. В IX классе при изучении

---

[1] Ленин В. И. Полн. собр. соч., т. 29, с. 317.

испарения подчеркивается, что испарение в жидкости всегда сопровождается противоположным явлением — конденсацией пара. Эти два процесса взаимосвязаны и взаимообусловливают друг друга, находятся в единстве. Характер явления зависит от совокупности внешних факторов: плотность и давление насыщенного пара определяются его температурой (причина и следствие). В X классе обращается внимание на то, что атом представляет собой единство противоположных сторон: положительно заряженного ядра и отрицательно заряженного электронного облака.

Глубокое мировоззренческое содержание имеет понятие в з а и м о д е й с т в и е[1]. Это обусловлено тем, что взаимодействие является всеобщим атрибутом материи, присущим всем структурным ее уровням (элементарные частицы, макротела, космические тела, галактики и т. д.). «*Взаимодействие*, — говорил Ф. Энгельс, — вот первое, что выступает перед нами, когда мы рассматриваем движущуюся материю в целом с точки зрения теперешнего естествознания»[2]. Познание законов природы есть познание взаимодействия. Взаимодействие между телами носит обменный характер. Материальным носителем передачи его являются физические поля.

Понятие о законе отрицания отрицания. *Закон отрицания отрицания*, наряду с законами перехода количественных изменений в качественные, единства и борьбы противоположностей относится к основным законам диалектики. Закон отрицания отрицания выражает и характеризует преемственность между различными стадиями развития, заключающуюся в поступательном движении от простого к сложному, от низшего к высшему, сложную спиралевидную форму этого развития. Этот закон органически связан с законом единства и борьбы противоположностей, поскольку отрицание старого новым в процессе развития есть не что иное, как разрешение противоречия. Развитие включает в себя как обязательный и закономерный элемент — отрицание. Качественное отрицание означает отрицание старого качества. Без отрицания невозможен переход одного в другое.

В процессе изучения физических явлений и ознакомления с историей развития физики можно подготовить учащихся к пониманию сущности данного закона. Так, например, в X классе, рассказывая о различных теориях строения атома, можно показать, как каждая из новых теорий, глубже и точнее отражая строение атома, отрицала предшествующую теорию. Это относится и к смене теорий света: корпускулярную теорию Ньютона сменила электромагнитная теория, а электромагнитная в свою очередь была

---

[1] Методика формирования данного понятия, его методологическое значение подробно раскрыты в кн.: М у л т а н о в с к и й В. В. Физические взаимодействия и картина мира в школьном курсе. — М., 1977.

[2] Э н г е л ь с Ф. Диалектика природы. — Маркс К., Энгельс Ф. Соч. 2-е изд., т. 20, с: 546.

заменена квантовой теорией света, согласно которой свет представляет собой единство волновых и корпускулярных свойств. Следует указать на так называемый принцип соответствия, согласно которому законы, относящиеся к определенной области физических явлений, при открытии новых, более общих законов оказываются частным случаем этих новых законов.

Об этом принципе целесообразно сообщить при изложении элементов теории относительности, а также при изучении оптики, причем дважды: когда рассматривается соотношение между геометрической и волновой оптикой и когда изучаются элементы квантовой теории света.

Раскрытие положения о том, что материя существует в пространстве и времени. Материя существует в пространстве и времени. Формирование научных представлений о пространстве и времени сводится к раскрытию следующих идей:

всякий физический объект имеет определенное местоположение по отношению к какой-либо системе отсчета и пространственную протяженность, т. е. существует в пространстве;

всякий физический процесс происходит одновременно с другими, до или после них и имеет определенную длительность, т. е. протекает во времени;

всякое движение может быть описано лишь с помощью пространственно-временных характеристик, которые явно или неявно входят в законы физики;

любое движение может быть описано лишь по отношению к определенным образом выбранной системе отсчета, связанной с материальными телами: не связанных с материей «абсолютного пространства» и «абсолютного времени» не существует;

пространственно-временные характеристики материальных объектов относительны (время движения, линейные размеры) и зависят от движения материи.

Формирование пространственно-временных представлений начинается в курсе физики VI класса: учащиеся знакомятся с размерами молекул, с понятием «относительность движения»; по пройденному расстоянию и скорости движения определяют время, в течение которого происходило движение. В VII классе понятие о пространстве углубляется в связи с формированием понятий об электрическом и магнитном полях, о движении электрически заряженных частиц под действием электрического поля.

В VIII классе формируется понятие о теле отсчета, системе отсчета, при этом еще раз подчеркивается, что механическое движение тел происходит относительно других тел, т. е. в пространстве.

Эти понятия углубляются в IX классе в связи с изучением строения кристаллов, введением понятия «кристаллическая решетка». В разделе «Электродинамика» (IX класс) раскрываются пространственно-временные характеристики полей («потенциал», «напряженность в данной точке поля»). При этом необходимо под-

черкнуть, что поле — это вид материи, посредством которого осуществляется взаимодействие электрически заряженных тел, а пространство — форма существования материи. Отличие электромагнитного поля от вещественных объектов заключается в том, что два вещественных объекта не могут занимать одно и то же место пространства, а несколько полей не только одинаковой, но и разной природы могут существовать в одном и том же месте пространства.

Вновь обратиться к пространственно-временным характеристикам материи уместно при изучении силы Лоренца. При этом следует отметить, что движение электрона может быть описано лишь с помощью пространственно-временных характеристик по отношению к определенным образом выбранной системе отсчета, связанной с материальными телами. Здесь представляется возможным раскрыть основные свойства пространства и времени: трехмерность пространства и одномерность времени; обратимость пространства и необратимость времени; однородность пространства и времени; изотропность пространства.

Дальнейшее развитие представлений о пространстве и времени происходит при изучении колебаний и волн, оптики, атомной физики и физики элементарных частиц (радиоактивный распад ядер, атомов, взаимопревращаемость элементарных частиц).

Показ объективного характера законов физики. В формировании научного мировоззрения важное значение имеет раскрытие объективного характера изучаемых физических законов, убеждение учащихся в возможности познания законов природы, в достоверности наших знаний о явлениях природы.

Все явления природы развиваются по определенным законам. Законы природы объективны. Они не создаются сознанием людей и их волей, а существуют независимо от них.

Законы науки приблизительно точно отражают объективно существующие законы природы. В зависимости от того, насколько обширный круг явлений ими охватывается, законы могут быть более или менее общими. Есть законы, охватывающие все явления природы. К ним относятся законы диалектики, законы сохранения и превращения энергии. Известны и такие законы, которые присущи только отдельным формам движения материи. В самой общей форме з а к о н — «необходимое, существенное, устойчивое, повторяющееся отношение между явлениями»[1].

В школьном курсе физики изучается целый ряд законов: закон Паскаля, закон инерции, закон действия и противодействия, закон Ома для участка цепи, закон Джоуля — Ленца (VI—VII классы), законы динамики Ньютона, газовые законы, законы постоянного тока, законы сохранения (массы, энергии, импульса, заряда), законы фотоэффекта (VIII—X классы) и т. д. Задача учителя

---

[1] Философский энциклопедический словарь. — М., 1983, с. 188.

заключается в том, чтобы систематически разъяснять, что законы физики отражают объективно существующие в природе связи между явлениями и предметами. Ученые изучают явления природы и открывают законы, которым подчиняется их развитие.

Закон всемирного тяготения действовал и миллиард лет до того, как был открыт Ньютоном, но заслуга Ньютона состоит в том, что он, открыв этот закон, дал в руки ученых метод для расчета движения планет.

Очень важно научить учащихся проверять полученные выводы с помощью эксперимента. Это послужит важным средством ознакомления учащихся с научными методами изучения законов природы и проверки выводов, к которым приходят ученые на основе экспериментальных исследований и теоретических рассуждений.

Показывая объективный характер физических законов, необходимо разъяснять учащимся, что справедливость законов проверяется практикой. Это можно делать на протяжении всего школьного курса физики. Какое бы физическое явление ни изучалось, учитель физики обязан показать учащимся, как оно учитывается и используется на практике.

Формирование убеждений в возможности познания законов природы. Систематически на протяжении всего курса физики с помощью конкретных фактов учитель должен формировать у учащихся убеждение в том, что мир познаваем, что процесс познания идет по пути от менее полного знания к более полному знанию. Особенно наглядно это положение марксистско-ленинской теории можно раскрыть на примере развития представлений о строении вещества, о свойствах вещества и поля. При этом следует разъяснять, что в каждой области физики имеются еще не решенные вопросы, что по мере совершенствования методов исследования ученые все глубже проникают в «тайны» природы. В справедливости этого утверждения учащиеся будут убеждаться, если учитель при изучении каждого раздела в доступной для учащихся форме будет говорить о еще не решенных в науке вопросах или о вопросах, которые решаются совместными усилиями ученых, инженеров, рабочих. Так, например, в VII классе при изучении темы «Тепловые явления» учитель может рассказать учащимся о работе ученых по выяснению возможности более полного использования солнечной энергии, при изучении электромагнитных явлений он может сообщить, что учеными давно исследуется природа магнитного поля Земли, что многое удалось узнать благодаря запуску искусственных спутников Земли и космических ракет. Однако вопрос о происхождении магнитного поля Земли все еще не решен.

При изучении темы «Применение ядерной энергии» (X класс) следует рассказать учащимся о том, что ученые нашей страны в содружестве с учеными всех стран социалистического лагеря исследуют возможности управления термоядерными реакциями с целью использования термоядерной энергии в мирных целях.

Влияние физики на развитие техники и влияние технического

прогресса на развитие физики (совершенствование физических методов исследования, которое, как правило, заканчивается открытием новых явлений и законов и их применением на практике) раскрывается на протяжении всего курса физики.

Так постепенно, не прибегая к философским терминам, учитель может добиться усвоения учащимися основных положений диалектического материализма.

В заключение отметим, что было бы неверным полагать, что работа по формированию у учащихся диалектико-материалистического мировоззрения может ограничиться иллюстрацией законов диалектического материализма и накоплением фактов, анализ и обобщение которых могли бы привести к выводам методологического характера. Не менее важной является задача выработки у учащихся диалектического метода мышления, умения использовать знание законов диалектики в практике учебной деятельности, вооружение учащихся диалектическим методом познания, формирование убеждения в том, что диалектический материализм дает единственно правильный метод познания явлений природы.

Формирование научной картины мира. Все получаемые в процессе изучения физики и других предметов знания о материи, формах ее движения, их взаимопревращаемости, о причинно-следственных связях и взаимной обусловленности явлений природы и общества, о переходе количественных изменений в качественные, о единстве и борьбе противоположностей как источнике развития, о законе отрицания отрицания, познаваемости мира, диалектическом характере познания и объективном характере законов науки в конечном итоге приводят к формированию диалектико-материалистического мировоззрения и научной картины мира.

Систематизации, обобщению этих знаний способствует обзорная лекция на тему «Современная научная картина мира». Можно предложить следующий план лекции:

1. Понятие физической картины мира как синтеза наиболее общих физических и философских идей.
2. Механическая картина мира.
3. Электромагнитная картина мира.
4. Революция в физике на рубеже XIX—XX вв.
5. Основные черты современной физической картины мира.
6. Физическая картина мира как компонент научной картины мира.

ГЛАВА V

НАУЧНО-АТЕИСТИЧЕСКОЕ ВОСПИТАНИЕ УЧАЩИХСЯ

§ 1. ЗНАЧЕНИЕ РАБОТЫ ПО НАУЧНО-АТЕИСТИЧЕСКОМУ ВОСПИТАНИЮ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

Научно-атеистическое воспитание учащихся является одним из условий и элементов коммунистического воспитания. В современных условиях оно требует к себе пристального внимания всех учителей. Предметам естественнонаучного цикла, в том числе физике, в решении этой задачи принадлежит ведущая роль. Актуализация внимания к вопросам научно-атеистического воспитания учащихся в последнее время обусловлена тем, что в современных условиях буржуазные идеологи используют религию как одно из средств воздействия на сознание людей, отвлекающее народные массы от политической борьбы.

Религия — один из пережитков в сознании людей, преодолевать который чрезвычайно сложно. Несмотря на то что социальные корни религии в нашей стране уничтожены (уничтожено классовое неравенство, эксплуатация человека человеком), религиозные верования еще продолжают сохраняться у некоторой части взрослого населения, нередко проникая и в детскую среду, воздействуя на чувства и мысли ребят. При этом служители культа хорошо понимают, что «человек, ослепленный религиозными иллюзиями, далеко не всегда способен правильно объяснить социальные явления. Искаженное видение ситуации может сделать его восприимчивым к экстремистскому истолкованию фактов. Его легче настроить негативно к действительности, побудить к актам антиобщественного поведения»[1].

В последние десятилетия активизировало свою деятельность сектантство — баптисты, пятидесятники, иеговисты и т. п. Деятельность сект направлена на отвлечение верующих от участия в общественной жизни; их уставы запрещают посещать кино, смотреть передачи по телевидению, слушать радиопередачи, читать научно-популярную литературу,запрещают и службу в рядах Советской Армии. Все это делается для того, чтобы исключить

[1] Бражник И. Религиозный экстремизм: попрание прав верующих. — Наука и религия, 1981, № 1, с. 19.

влияние средств массовой информации на одурманенное религией сознание. Человека, который, кроме религиозной литературы, ничего не читает и, кроме религиозных проповедей, ничего не слушает, легко запугать, обмануть.

Сектанты и церковники стремятся взять под свое влияние прежде всего детей и подростков, сознание которых еще не окрепло и его легко отравить.

Вот почему работу по предупреждению религиозных верований необходимо начинать с самого раннего возраста и затем ее продолжать в период школьного обучения детей. При этом надо учитывать, что абсолютное большинство советских школьников (около 97 %) неверующие, но проявляют безразличное отношение к религии, а наша задача заключается в том, чтобы воспитать воинствующих атеистов — людей, способных не только противостоять религиозному влиянию, но и активно бороться с ним, разоблачая научную несостоятельность религиозных учений и их реакционную сущность.

Следует также отметить, что среди молодежи еще немало людей мировоззренчески индифферентных, склонных не видеть в религии серьезного идейного противника. Отсюда вытекает необходимость целенаправленно и систематически проводимой работы по научно-атеистическому воспитанию.

На современном этапе развития советской школы более остро ставится задача не только дать учащимся необходимый минимум знаний, привить им умения и навыки, нужные в их будущей практической деятельности, но и обеспечить формирование у них основ научно-материалистического мировоззрения, не допускающего разрыва между жизнью и теорией, способного противодействовать влиянию чуждой нам идеологии, суеверий и предрассудков.

§ 2. ОСОБЕННОСТИ РАБОТЫ ПО НАУЧНО-АТЕИСТИЧЕСКОМУ ВОСПИТАНИЮ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

По мере развития науки и техники, экономики, культуры, совершенствования всех общественных отношений влияние религии на сознание людей ослабляется. Это признают даже сами теологи. Так, например, западногерманский теолог Роджер Шутц говорит, что «техника разрушает смысл религиозности»[1]. Поэтому церковники ищут новые формы приспособления религии к современным условиям. Сложнее и разнообразнее стали методы их работы. Так, церковь не противится активному участию верующих людей в строительстве нового, коммунистического общества, однако требует от них думать прежде всего о вечной «загробной» жизни. Изменилась также и политическая линия религиозных организаций, многие из них выступают в борьбе за мир и международную безопасность.

---

[1] Цит. по кн.: Рябков И. А. Научно-техническая революция и религия. — Минск, 1978, с. 7.

Кроме того, в последние десятилетия в результате научно-технического прогресса церковь изменила свое отношение к развитию науки и техники. Сейчас говорить о технике, что она дело рук «сатаны», служители культа уже не могут, так как сами постоянно пользуются всеми благами научно-технического прогресса в повседневном быту и в богослужениях. В настоящее время церковь всесторонне одобряет развитие науки и выдвигает тактику «союза» с ней. Однако курс современного богословия на этот «союз» на деле означает принижение науки, умаление значения достижений ее для прогресса человечества. Признавая огромное значение науки на словах, современные теологи на деле ограничивают ее познавательные возможности, отрицают объективную ценность науки и предельно сужают ее социальную роль.

Таким образом, в современных религиозных течениях по отношению к науке прослеживается ряд особенностей, которые можно выразить в следующих положениях: 1) религия избегает близких контактов с естественными науками, зная, что научное познание не нуждается ни в каких чудесах; 2) поскольку в современных условиях невозможно поставить под сомнение научное знание, то религия пытается добиться «синтеза» веры с наукой, полагая, что, являясь неотъемлемым компонентом познания, она не может быть вытеснена из него полностью; 3) учитывая относительный характер научного познания (истины), религия проводит разграничение сфер познания науки и веры.

Учитывая особенности тактики религиозных объединений по отношению к науке в современных условиях и их пропаганды, направленной против нашей страны, а также уровень религиозности современного школьника, учителю следует обратить особое внимание на выполнение ряда требований.

Во-первых, научно-атеистическое воспитание необходимо рассматривать как целенаправленную работу по формированию у учащихся научно-атеистических взглядов и убеждений с целью не только преодоления, но главным образом предупреждения возникновения религиозных пережитков и верований в сознании и поведении школьников с учетом их возрастных и психических особенностей.

Во-вторых, следует помнить, что научно-атеистическое воспитание, преодоление и предупреждение возникновения религиозных верований и предрассудков могут быть успешными только на методологической основе диалектического материализма. С одной стороны, овладение марксистско-ленинской методологией является необходимым условием формирования атеистических взглядов; с другой стороны, изучение явлений природы с позиции марксистско-ленинской диалектики способствует формированию целостной системы взглядов на мир.

В-третьих, организуя работу по научно-атеистическому воспитанию, необходимо руководствоваться следующими принципами:

принципом связи теории с практикой, связи обучения и воспитания с жизнью, целенаправленности и систематичности, историзма.

В-четвертых, для определения содержания научно-атеистического воспитания необходимо знать основные направления этой работы (см. § 3). Знание и использование их в своей педагогической деятельности позволит учителю свободно владеть имеющимся атеистическим материалом применительно к конкретной педагогической ситуации, правильно подбирать и эффективно использовать его в учебном процессе.

В современных условиях в целях выработки мировоззренческой ориентации, отвечающей передовой идеологии нашего общества — марксизму-ленинизму, необходимо вести постоянную борьбу против проникновения религии (в различных ее формах) в сознание и поведение подрастающих поколений. Выполнение учителем этих требований будет способствовать формированию научно-атеистических взглядов и убеждений школьников.

§ 3. МЕТОДИКА РАБОТЫ ПО НАУЧНО-АТЕИСТИЧЕСКОМУ ВОСПИТАНИЮ УЧАЩИХСЯ В ПРОЦЕССЕ ИЗУЧЕНИЯ ФИЗИКИ

Основные направления в работе учителя физики по научно-атеистическому воспитанию учащихся. Главным средством научно-атеистического воспитания учащихся является формирование у них диалектико-материалистического мировоззрения (см. гл. IV), современной научной картины мира, так как в основе всякой религии лежит идеалистическая философия, отрицающая существование материи как объективной реальности, пытающаяся доказать первичность сознания, неизменность окружающего мира. Все религии исходят из признания сверхъестественных сил, чудес. Поэтому определяя основные направления в работе по научно-атеистическому воспитанию учащихся, необходимо выделить прежде всего:

а) формирование убеждения в материальности мира;

б) ознакомление с различными формами материи (веществом и полями), с различными структурными формами вещества, разнообразием их свойств и форм движения;

в) показ взаимосвязи и взаимопревращаемости видов материи;

г) показ взаимосвязи явлений природы, причинно-следственных связей между ними, невозможности чудес;

д) формирование убеждения в познаваемости мира, в способности преобразования человеком окружающего мира на основе научных знаний (освоение космического пространства; создание искусственных материалов с наперед заданными свойствами; создание руками человека искусственных водоемов, каналов, с помощью которых бывшие пустыни превращаются в зеленые оазисы, в плодородные земли);

е) показ возможности научного предвидения и научной несостоятельности религиозных (суеверных) «предсказаний»;

ж) научное объяснение «необыкновенных» явлений природы

(солнечного и лунного затмений, радуги, венцов вокруг Солнца в зимнюю морозную погоду, молнии, грома, миражей и т. д.), которые использовались ранее (и используются в настоящее время) для запугивания религиозных людей, увеличения прибылей церкви и лиц, стоящих во главе сект;

з) показ реакционной сущности религии.

Курс физики в решении задач научно-атеистического воспитания занимает одно из первых мест среди других учебных предметов, что обусловлено содержанием, предусматривающим ознакомление учащихся с обширным классом явлений природы, законов, которым они подчиняются. Этому способствует также формирование у учащихся фундаментальных естественнонаучных понятий (материя, движение, энергия, взаимодействие и т. д), составляющих естественнонаучную основу диалектического материализма.

При обучении физике представляется возможным раскрыть перед учащимися единство материального мира, диалектический характер научного познания (см. гл. IV), показать общие закономерности явлений природы. Все это дает возможность учащимся делать правильные атеистические выводы и обобщения.

Решающую роль в научно-атеистическом воспитании учащихся играет последовательное диалектико-материалистическое объяснение изучаемых физических явлений, наблюдаемых в природе и технике, раскрытие сущности явлений, причинно-следственных связей между ними на основе современных научных теорий. Вместе с тем там, где это возможно, надо разоблачать попытки идеологов современной религии «подчинить науку религии», фальсифицировать научные факты с целью «обоснования» религиозных учений, показывать, что религия была и продолжает оставаться одним из видов духовного гнета.

Особое внимание в научно-атеистическом воспитании должно быть уделено разоблачению реакционной сущности религии, ее попыток фальсификации новейших достижений науки в целях увеличения прибылей церкви.

Так, при изучении атмосферного давления и измерения его с помощью барометра в VI классе надо рассказать учащимся, как в дореволюционной России церковники использовали барометр для «предсказания» дождей после засухи и организовывали молебны населения, обращенные к богу, с просьбой «ниспослать дождь».

При изучении сообщающихся сосудов (VI класс) можно рассказать, как церковники использовали это явление для эмитации плача иконы с изображением богородицы. Верующие, увидев, что богородица «плачет», должны увеличивать свои пожертвования церкви.

При изучении в VII классе явления расширения газа при нагревании и парообразовании следует ознакомить учащихся с использованием этого физического явления жрецами для автомати-

ческого открывания дверей храма (при зажигании жертвенного огня) в целях укрепления веры в чудеса, в бога.

При ознакомлении учащихся с основными положениями молекулярно-кинетической теории (IX класс) представляется возможным рассказать им о том, что в период средневековья в ряде государств запрещалось изучение и распространение атомистической теории, объяснить, почему церковники боялись распространения идей атомизма (в их основе признание материальности мира, познаваемости мира таким, каков он есть, возможности научного объяснения явлений природы, отрицание сверхъестественных сил).

В связи с научным объяснением явлений солнечного и лунного затмений (X класс) необходимо рассказать учащимся, как церковники запугивали верующих людей перед наступлением этих явлений, предвещая «светопреставление», «окончание мира», с тем чтобы увеличить свои прибыли за счет увеличения потока молящихся и их пожертвований.

Но было бы неверно сводить научно-атеистическое воспитание к рассмотрению на уроках только примеров из истории религии и науки, показывающих ее реакционную сущность, раскрывающих факты использования церковниками достижений науки для обмана верующих, для воспитания у них чувства покорности перед сильными мира сего (угнетателями).

Нужно показать, что функция одурманивания народа в целях отвлечения трудящихся масс от классовой борьбы, от борьбы за свои права в капиталистических странах сохранилась и поныне. Боясь вытеснения религиозного авторитета научным, понимая, что научные знания проникают в широкие массы и все более широкие круги людей возлагают свои надежды не на чудо, а на свои силы и знания, современная религия пытается «примириться с наукой», доказать, что «наука и религия совместимы» или по крайней мере не враждебны друг другу. С этой целью богословы пытаются научным фактам придать такой вид, в каком они будто бы не противоречат религиозным догмам. Наряду с этим и старые предания, догмы «подправляются» с учетом времени, с тем чтобы подкрепить веру в чудеса, в бога. Защита идеи чуда ведется с большим размахом, на самых разных уровнях — от философских трактатов схоластических диссертаций до популярных брошюр и листовок, от дискуссий на международных богословских конгрессах до воскресной проповеди в сельском приходе, от религиозных телепередач до суперфильмов на псевдобиблейские темы. Для большей «убедительности» привлекаются весьма авторитетные буржуазные ученые, видные специалисты в различных областях науки, занимающие идеалистические позиции. Церковь бросает все силы на то, чтобы «защитить чудо», найти ему место в современном мире, сохранить перед натиском науки. Так богословие стремится вытравить из науки ее атеистическую суть.

Учащимся старших классов необходимо показывать, как с развитием науки и техники религия изменяет свою тактику, свои

способы «доказательства» существования бога, «чистой идеи», как с начала XX в. религия ищет пути установления «союза» с наукой, пытается на основе научных данных «подтвердить» существование бога.

В связи с изучением закона взаимосвязи массы и энергии, выражаемого формулой $\Delta E = \Delta mc^2$, после его материалистического истолкования следует ознакомить учащихся с идеалистической трактовкой закона как выражения факта превращения массы в энергию (см. гл. IV).

При изучении строения атома полезно привести слова В. И. Ленина, высказанные им в связи с попыткой некоторых ученых-идеалистов и философов-идеалистов использовать открытие электрона и сложной структуры атома для «доказательства» положения о том, что «природа является созданием нашего ума или бога». Ленин писал об этом так: «Разрушимость атома, неисчерпаемость его, изменчивость всех форм материи и ее движения всегда были опорой диалектического материализма. Все грани в природе условны, относительны, подвижны, выражают приближение нашего ума к познанию материи, — но это нисколько не доказывает, чтобы природа, материя сама была символом, условным знаком, т. е. продуктом нашего ума. Электрон относится к атому, как точка в этой книге к объему [здания в 30 сажен длины, 15 — ширины и $7^1/_2$ — высоты (Лодж), он двигается с быстротой до 270 000 километров в секунду, его масса меняется с его быстротой, он делает 500 триллионов оборотов в секунду, — все это много мудренее старой механики, но все это есть движение материи в пространстве и во времени. Ум человеческий открыл много диковинного в природе и откроет еще больше, увеличивая тем свою власть над ней, но это не значит, чтобы природа была созданием нашего ума или абстрактного ума, т. е. ... бога...»[1].

В формировании научно-атеистических взглядов и убеждений учащихся большое значение имеет использование учителем различных методов обучения, форм учебных и внеклассных занятий, так как воспитывает детей не только содержание обучения, но и его организация, методы, приемы.

В настоящее время учебная работа, проводимая в школе, осуществляется посредством различных организационных форм учебных занятий (уроки, конференции, семинары, практикумы и т. д.). Любая из этих форм организации учебных занятий способствует всестороннему развитию личности учащегося и, в частности, может с успехом использоваться в целях научно-атеистического воспитания.

Урок как форма организации учебных занятий в школьном обучении используется наиболее широко. Обусловлено это тем, что на уроке имеются большие возможности для применения разнообразных методов обучения, для сочетания коллективных форм

---

[1] Ленин В. И. Полн. собр. соч., т. 18, с. 298.

работы всего класса с индивидуальной работой отдельных учащихся.

Из методов обучения, используемых учителем на уроке, в целях научно-атеистического воспитания учащихся, как показывает опыт, наиболее успешно могут быть использованы следующие: словесные (объяснение, рассказ, беседа), наглядные (демонстрация опытов, показ кино- и диафильмов), практические (решение качественных и экспериментальных задач). Как мы видим, используемые методы обучения в зависимости от источника знаний представлены тремя основными группами. Такая классификация наиболее приемлема для учителя, ведущего атеистическую работу на уроке. Однако эта классификация ни в коей мере не исключает классификации на основе степени самостоятельности учащихся в познавательной деятельности.

Одним из главных признаков проявления религиозности среди населения выступает, как показал ряд исследований, вера в религиозные приметы, «чудеса». Поэтому для формирования научно-атеистических взглядов и убеждений учащихся важно раскрывать их научную несостоятельность. В этих целях целесообразно использовать метод объяснения. С его помощью выясняют сущность «непонятных», «загадочных» явлений природы, показывают несостоятельность религиозных «чудес», например, таких, как способность некоторых людей при помощи «волшебного прута» находить месторождения руд или подземных источников воды (основано на явлении электризации тел), огни «святого Эльма» (коронный разряд), возникновение изображения богородицы на облаках (проекционный аппарат), миражи (преломление света) и др.

Следующий метод, широко используемый в целях научно-атеистического воспитания учащихся, — это рассказ. Он применяется для описания жизни и деятельности ученых, их борьбы с религиозными предрассудками, сообщения фактов, показа достижений науки и техники, роли научного предвидения и несостоятельности религиозных «пророчеств». Например, рассказывая о жизни и деятельности М. В. Ломоносова, следует показать учащимся, как Ломоносов последовательно и с большой настойчивостью вел борьбу за атеизм. В X классе желательно рассказать об А. Эйнштейне: его глубокой убежденности в невозможность проявления в природе чего-то сверхъестественного, возникновения различных религиозных чудес. Это же подтверждает теория относительности Эйнштейна, вскрывшая глубочайшие закономерности мироздания.

Наиболее эффективным методом, используемым в целях научно-атеистического воспитания учащихся, является диалогический (беседа). Он применяется для привлечения учащихся к объяснению ряда явлений, выяснения причинно-следственных связей между ними, показа несостоятельности имеющихся у некоторых школьников неверных представлений.

По существу все эти вопросы можно рассматривать почти на каждом уроке, посвященном изучению нового материала. Беспри-

чинных явлений нет, все в природе взаимообусловлено. Организуя беседу, учителю следует подводить учащихся к самостоятельным мировоззренческим атеистическим выводам. Только при этом условии беседа будет служить поставленным целям.

Весьма эффективно проходит беседа в сочетании с демонстрационным экспериментом. Наибольший интерес в плане научно-атеистического воспитания учащихся представляет демонстрационный эксперимент проблемного характера. Использование его для постановки проблемы, подлежащей разрешению на уроке, активизирует внимание, способствует формированию мышления учащихся. В связи с этим создаются все условия для формирования их научно-атеистических взглядов и убеждений.

В процессе решения поставленной проблемы учащиеся находят причинно-следственные связи явлений, приходят к выводу о том, что физические процессы происходят без какого-бы то ни было вмешательства «сверхъестественных» сил.

Подобный подход, требующий детального анализа физических процессов, является необходимым условием для понимания их сущности и способов управления ими человеком, что приводит учащихся к убеждению в научной несостоятельности религиозных утверждений о том, что ход явлений, процессов определяется «всевышним», что человек бессилен перед природой.

Демонстрационный эксперимент проблемного характера позволяет понять учащимся, что научное предвидение в отличие от религиозных «пророчеств» и суеверий основано на научных фактах, в то время как религиозные «пророчества» лишены какой-бы то ни было научной основы. При этом учащиеся учатся предвидеть отдельные процессы и явления, убеждаются в силе научного предвидения и нелепости религиозных «пророчеств».

Как известно, проблемное обучение включает в себя постановку проблемы и ее решение. В целях научно-атеистического воспитания проблемное обучение учащихся целесообразно реализовать двумя следующими способами:

1) постановка вопросов проблемного характера с последующим выполнением эксперимента;

2) анализ результатов наблюдаемого эксперимента.

Каждый из этих способов имеет свои положительные стороны в формировании научно-атеистических взглядов и убеждений школьников. При первом способе развивается самостоятельность в суждениях, вырабатывается умение применять знания в новых ситуациях. При втором способе развивается умение всестороннего анализа явлений, что способствует более глубокому усвоению изучаемого материала.

Важную роль в научно-атеистическом воспитании учащихся играет использование экранно-звуковых средств. С их помощью можно проиллюстрировать те факты из истории науки, которые раскрывают реакционную сущность религии, ее борьбу против всего нового (например, сожжение на костре Дж. Бруно), показать

«необыкновенные» явления природы (например, солнечное и лунное затмение, коронный разряд, молния и т. д.), глубже раскрыть их причины, сущность.

Наиболее эффективно в целях научно-атеистического воспитания могут быть использованы такие экранно-звуковые средства, как учебное кино, диафильмы, видеозаписи. При их помощи учащимся сообщается строго научная информация, раскрывающая не только внешние стороны, но и сущность явлений, связи между предметами и явлениями.

Методика работы с указанными техническими средствами обучения является традиционной и состоит из четырех элементов: 1) вводная беседа; 2) постановка вопросов, ответы на которые должны быть получены в результате просмотра фильма; 3) просмотр фильма; 4) заключительная беседа. Во вводной беседе перед показом фильма следует обратить внимание учащихся на тот материал, который особо воздействует на формирование их научно-атеистических взглядов и убеждений. Так, перед просмотром фильма «Давление света» (X класс) целесообразно подчеркнуть роль научного предвидения в экспериментальном доказательстве существования давления света П. Н. Лебедевым.

Научно-атеистическому воспитанию способствует систематическое привлечение учащихся к самостоятельному разбору и оценке фактов и явлений, изучаемых с помощью просмотренных фильмов.

После вводной беседы рекомендуется предложить учащимся ряд вопросов, на которые они должны ответить, просмотрев фильм. Учитель концентрирует в них самое важное и, направляя самостоятельную деятельность школьников, помогает им выделить и оценить не только познавательное, но и воспитывающее значение фильма. К указанному выше фильму можно предложить такие вопросы-задания: «Используя факты из просмотренного фильма, показать неправомерность религиозного высказывания о непознаваемости мира»; «Существует религиозное суеверие о том, что пролетавшие кометы предвещают беду. На основе просмотренного фильма показать его нелепость».

После просмотренного фильма и прослушивания ответов учащихся целесообразно сделать вывод, обратив внимание на атеистическую сторону вопроса. В рассматриваемом нами примере это будет вывод о том, что открытие П. Н. Лебедева явилось важным естественнонаучным аргументом материалистической философии.

Учитель к показу фильмов должен подходить творчески, внимательно продумывать, каким образом он будет использовать фильмы, конкретно указанные в школьной программе, для научно-атеистического воспитания учащихся. При этом также следует выяснить, при изучении каких тем важно дополнительно использовать учебные фильмы. Для этого учителю желательно знать и иметь аннотированный список фильмов, показ которых будет способствовать научно-атеистическому воспитанию учащихся. Наличие такого списка не только облегчит работу учителя физики при

планировании учебного материала в указанных целях, но и придаст преподаванию определенную целенаправленность.

Более широкими возможностями в проведении научно-атеистической работы обладают видеозаписи. Имея ряд достоинств, они быстро внедряются в учебный процесс. Одним из таких достоинств является возможность монтажа нужной передачи. При этом можно использовать различные телевизионные передачи, например «Очевидное — невероятное», научно-популярные фильмы.

Решая задачи научно-атеистического воспитания учащихся, нельзя обойтись без практических работ самих школьников. Немаловажное значение в этом имеет решение физических задач.

В процессе решения задач учащиеся убеждаются в практическом значении полученных знаний, возможности использования их в интересах человека. Кроме того, у них развивается логическое мышление, умение применять теоретические знания для объяснения явлений природы, расширяется технический кругозор.

Как известно, все задачи по физике делятся на ряд видов в зависимости от способа их классификации. В целях научно-атеистического воспитания учащихся возможно использовать все виды задач. Однако наиболее эффективным является решение качественных и экспериментальных задач, так как именно при их решении школьники, логически рассуждая, учатся видеть и находить причинно-следственные связи явлений. А это весьма важно для формирования научно-атеистических взглядов и убеждений учащихся.

Организуя работу по научно-атеистическому воспитанию учащихся в процессе решения задач по физике, учитель может руководствоваться следующими положениями:

1) необходимость фиксации внимания учащихся на значении решаемой задачи с позиций атеизма;

2) приучение учащихся к формулированию атеистических выводов и обобщений из ответа задачи;

3) обращение внимания учащихся на практическое значение вопросов, раскрываемых в задаче.

Для большинства уроков характерные задачи учитель сможет подобрать из соответствующих задачников по физике для средней школы. При этом желательно руководствоваться следующими принципами отбора:

1) возможность показа несостоятельности религиозных суеверий и предрассудков;

2) наглядность причинно-следственных связей;

3) возможность показа практического применения данного явления.

Содержание некоторых задач целесообразно переформулировать с целью выделения вопросов, способствующих атеистическому воспитанию учащихся.

Приведем примеры задач атеистического характера:

1. Известно, что шаровая молния устраивает «прощальный

шум» (включает свет, звонки), вызывая этим у религиозных людей суеверный страх. Как объяснить это явление? (IX класс.)

2. Иногда в природе возникают миражи, вызывающие у некоторых людей религиозные суеверия. Покажите на опыте действительную причину появления миражей и дайте объяснение, опровергающее религиозные выдумки. Приборы для опыта: прозрачный сосуд, вода, 35%-ный раствор поваренной соли, проекционный фонарь. (X класс.)

Рассмотренные методы работы учителя по осуществлению научно-атеистического воспитания учащихся на уроках физики имеют специфические особенности, и каждый дает определенный эффект. Для более эффективной, целенаправленной деятельности учителя в данном направлении рекомендуется использовать все указанные методы в комплексе.

Другой формой организации учебных занятий, успешно реализуемой в научно-атеистическом воспитании учащихся, является лекция. Она применяется в основном в старших классах, так как рассчитанное на весь урок, непрерывное, строго научное изложение нового материала учителем требует длительного, устойчивого внимания учащихся и высокого уровня развития абстрактного мышления у них.

Главное значение школьной лекции в плане научно-атеистического воспитания состоит не только в последовательной передаче суммы знаний в «концентрированном» виде, но и в целенаправленном формирующем воздействии на сознание и чувства учащихся.

В ходе лекции есть возможность показать борьбу различных теорий, реакционную сущность религии в развитии науки физики, а также рассказать о достижениях современной науки и техники, разоблачающих догматы церкви, убеждающих в их научной несостоятельности. Такие лекции могут быть как вводными, создающими необходимый настрой учащихся, так и заключительными, обзорными.

Приведем примерный план одной из лекций на тему «Развитие взглядов на природу света». (X класс.)

Одна из задач лекции состоит в том, чтобы показать учащимся, что познание окружающей действительности есть сложный и длительный процесс, что религиозное учение о непознаваемости мира несостоятельно.

В лекции должна пройти красной нитью мысль о том, что изменение научных представлений — необходимое условие прогресса науки, свидетельство ее способности неуклонно приближаться ко все более точному и полному пониманию и описанию реального мира.

План лекции

1. Задачи изучения раздела «Оптика» и его структура.
2. Представления древних ученых о свете.

3. Развитие взглядов на природу света в XVII в.
4. Развитие взглядов на природу света в XVIII в.
5. Развитие взглядов на природу света в XIX в.
6. Современные представления о природе света.
7. Задачи геометрической оптики.
8. Обобщения и выводы.

В последнее время в учебном процессе по физике весьма эффективно используются семинарские занятия. При этом с позиций научно-атеистического воспитания учащихся неоценимую роль играют комплексные семинары (семинары межпредметного характера), способствующие систематизации знаний, формированию у учащихся целостной научной картины мира.

В процессе организации комплексных семинаров научно-атеистической направленности взаимосвязь физики с другими школьными предметами проявляется прежде всего в двух основных аспектах. Во-первых, учащиеся используют знания, полученные при изучении других предметов, для более аргументированной критики различных религиозных идей. Во-вторых, учащиеся расширяют и дополняют свои знания по отдельным вопросам за счет синтезирования знаний, полученных при изучении различных предметов.

Отсюда следует, что межпредметные связи, используемые в целях научно-атеистического воспитания, могут иметь следующее назначение:

а) для углубления знаний учащихся по смежным дисциплинам, позволяющих формулировать атеистические выводы;

б) для закрепления атеистических выводов, сделанных на занятиях по смежным предметам;

в) для обобщения атеистических выводов (с помощью теорий, законов, правил, усвоенных школьниками в процессе изучения смежных дисциплин);

г) для предварительной подготовки учащихся к усвоению атеистических идей в смежных дисциплинах.

Особенности методики проведения комплексных семинаров достаточно раскрыты в ряде работ[1]. Следует только отметить, что такого рода семинары в целях научно-атеистического воспитания учащихся желательно организовывать по вопросам, позволяющим делать широкие мировоззренческие, атеистические выводы. Например, в IX классе можно провести семинар на тему «Современное естествознание и религия», в X классе — на тему «Атеизм и современная физическая картина мира». Эти семинары целесообразно готовить совместно с преподавателями предметов естественного цикла (химия, биология, астрономия) и обществоведения и проводить в конце учебного года как обобщающие.

---

[1] См., например, кн.: Методика преподавания физики в 8—10 классах средней школы / Под ред. В. П. Орехова и А. В. Усовой (М., 1980, ч. 1).

План проведения семинара на тему «Современное естествознание и религия» может быть, например, таким (см. табл. 11).

Таблица 11

Основные вопросы	Раскрываемая атеистическая идея	Форма работы
I. Философское понятие материи и его атеистический смысл	Показ несостоятельности религиозного мировоззрения	
1. Ленинское определение материи		Собеседование
2. Основные формы существования материи:		
а) основные характеристики вещества и поля		Собеседование
б) концепции близко- и дальнодействия		Собеседование
3. Методы познания:		
а) наблюдение и эксперимент		Собеседование
б) моделирование		Собеседование
в) термодинамические и статистические методы исследования вещества	Познаваемость мира	Собеседование
г) методы исследования полей		Доклад
4. Формы движения материи		Собеседование
II. Развитие науки и кризис религии	Приспособленчество религии к науке	
1. Современные представления о тепловых процессах	Извращенные представления о мире—сущность религии	Доклад
2. Законы электродинамики на службе человека	Великая преобразующая сила человеческого разума	Собеседование по рефератам

Такого рода комплексные семинары не только формируют у учащихся умения соединять и обобщать отдельные признаки соотносящихся понятий, но и способствуют более рациональному развитию таких важных в атеистическом плане мыслительных операций, как сравнение, анализ, классификация.

Важным моментом в деле научно-атеистического воспитания учащихся является индивидуальная работа с ними. Она позволяет учителю более целенаправленно воздействовать на школьников, приобщать их к самостоятельному поиску и приобретению научно-атеистических знаний.

Так, при подготовке учениками рефератов и докладов учитель дает им консультации, проводит предварительное собеседование. Работая над рефератом или докладом, ученик вникает в суть изучаемого вопроса, следовательно, у него повышается уровень научно-атеистических знаний, изменяется отношение к оценке религии.

В заключение отметим, что при подготовке к проведению учебного занятия учителю необходимо тщательно продумывать, изуче-

ние каких научных фактов он может использовать в целях научно-атеистического воспитания, для разоблачения научной несостоятельности религиозных догматов, в какой последовательности эти

Таблица 12

Основные вопросы, рассматриваемые на занятии	Атеистический материал, раскрываемый на занятии	Форма учебного занятия	Способы рассмотрения атеистического материала	Литература
Расширение газов при нагревании	Использование расширения газов при нагревании для открывания дверей храма (автомат Герона).	Урок	Рассказ учителя	Кудрявцев П. С. История физики, т. I. — М.: Учпедгиз, 1956, с. 52—53.
Космос и его познание	Религия обезоруживает человека, превращает его в раба. Наука делает человека властелином природы. Только тот, кто вооружен знаниями, может творить чудеса.	Урок-беседа	Рассказ учителя	Наан Г. И. Человек, бог и космос.—М.: Советская Россия, 1963; Гинзбург В. Л. Как устроена Вселенная и как она развивается во времени.—М.: Знание, 1968.

факты будут сообщены учащимся, какие проблемы они помогут раскрыть, что потребуется подготовить к этим занятиям.

Целесообразно учебный материал для каждого занятия представлять в форме карточек-таблиц (см. табл. 12), в которых должны быть отражены основные вопросы учебного занятия и соответствующий им атеистический материал, раскрываемый на данном занятии, способы рассмотрения атеистического материала, а также формы организации учебных занятий.

Разработка таких карточек-таблиц поможет систематизировать необходимый атеистический материал и спланировать деятельность учителя и учеников по его изучению. Составив такие карточки-таблицы по каждой теме программы, учитель физики будет иметь возможность четко ориентироваться, каким образом и на каком учебном занятии ему удобнее всего заниматься научно-атеистическим воспитанием учащихся. При этом следует помнить, что при планировании работы по научно-атеистическому воспитанию учащихся не всякий материал можно непосредственно увязать с атеистическими вопросами и этого искусственно делать не следует. Но каждый учитель должен вести учебные занятия таким образом, чтобы в сознании учащихся прочно складывались научные представления об окружающей их действительности. А это в свою очередь обеспечивается единством содержания, методов и форм организации учебных занятий.

§ 4. РОЛЬ ВНЕКЛАССНЫХ ЗАНЯТИЙ ПО ФИЗИКЕ В НАУЧНО-АТЕИСТИЧЕСКОМ ВОСПИТАНИИ УЧАЩИХСЯ

Внеклассная работа позволяет привлекать учащихся к активной общественно значимой деятельности.

Атеистическое воспитание не сводится только к процессу формирования научно-материалистического взгляда на мир, но и представляет собой процесс развития определенных качеств личности.

Для советской школы в первую очередь характерно развитие нравственных качеств личности учащихся. Приобщение школьников к внеклассной научно-атеистической работе способствует этому путем выработки активной жизненной позиции учащихся, единства их мысли, слова и дела. *Только в активной общественно значимой деятельности реализуется мировоззрение школьников, совершенствуется их нравственность.*

Во внеклассной работе по физике в плане научно-атеистического воспитания учащихся могут быть широко использованы такие организационные формы, как кружки, вечера (тематические, вопросов и ответов), лекции, беседы, олимпиады, конкурсы рефератов, выставки, тематические информации, стенгазеты, экскурсии.

Физический кружок. Тематика физического кружка должна быть продумана таким образом, чтобы она как можно более эффективно способствовала научно-атеистическому воспитанию учащихся. С этой целью полезно включать в план кружка такие темы по истории физики и техники, в которых ярко раскрывается взаимоотношение науки и религии, диалектико-материалистический характер физики. Желательно также рассматривать вопросы, раскрывающие взаимоотношение науки и религии в современных условиях, показывающие великую преобразующую мощь человеческого разума.

Для более успешного формирования научно-атеистических взглядов и убеждений учащихся очень важно, чтобы на занятиях физического кружка большое место отводилось наглядности (демонстрационный эксперимент, кинофильмы, плакаты и др.). Кроме того, учащихся старших классов желательно привлекать для чтения лекций научно-атеистического характера и проведения бесед среди своих сверстников и младших школьников (например, на такие темы: «Загадки природы и религия», «Воздействие научно-технической революции на религию в современных условиях» и др.).

Вечера[1]. Большой интерес вызывают вечера на темы: «Наука против религии», «Физика разоблачает «чудеса», «Чудеса без

[1] См.: Кротова Р. Г. Физика против религии. — В кн.: Вечера по физике в средней школе. М., 1969.

чудес», «Чудеса, случайности и вероятности». В содержание тематических вечеров обычно включают сообщения (например, о борьбе ученых против религии, о мировоззренческом значении достижений физической науки, о научных предвидениях и религиозных «предсказаниях» и др.), инсценировки, демонстрационный эксперимент. Полезно такие вечера проводить как комплексные, с привлечением других школьных предметов (например, физико-химические). Научно-атеистические возможности таких вечеров шире, и проходят они гораздо интереснее. На этих вечерах представляется возможность раскрыть происхождение религии, ее классовую сущность, показать научную несостоятельность различного рода суеверий и религиозных догм. При этом полезно помнить указания В. И. Ленина о том, что «надо *уметь* бороться с религией, а для этого надо *материалистически* объяснить источник веры и религии у масс»[1].

Вечера вопросов и ответов проводятся аналогично, но только по тем вопросам, которые возникли у учащихся. Их заранее выявляют перед подготовкой к вечеру.

Для того чтобы учащиеся чаще обращали внимание на проблемы научного атеизма, желательно в классном помещении иметь сменяющуюся выставку научно-атеистической литературы, рефератов самих школьников, а также регулярно обновляемую стенную газету, в которой выделить раздел «Уголок атеиста». Кроме того, желательно регулярно организовывать среди учащихся тематические информации научно-атеистического характера. Сюда можно включать вопросы, связанные с обсуждением новейших достижений науки и техники, жизни и деятельности ученых-физиков, их мировоззренческих взглядов, отношения к религии и церкви.

Весьма ценной формой внеклассной работы являются олимпиады и конкурсы рефератов научно-атеистического характера. Они помогают выработать у школьников более высокие умения в отстаивании своих атеистических взглядов и в разоблачении несостоятельности религиозных учений.

На олимпиадах заслушивают и оценивают устные ответы учащихся на предложенные вопросы. Количество набранных баллов за каждый ответ сразу сообщается участникам и болельщикам олимпиады комиссией, сформированной из учителей различных предметов. Вопросы составляются таким образом, чтобы учащиеся могли показать не только свои знания в области научного атеизма, но и знание предмета. Например, вопросы могут быть такими: «Покажи противоположность между наукой и религией в вопросах познания окружающего мира», «Докажи, что изучаемые в курсе физики законы имеют атеистическое значение», «Почему учение о материальном единстве мира враждебно религии?» И т. д.

---

[1] Ленин В. И. Полн. собр. соч., т. 17, с. 418.

Конкурсы рефератов проводятся следующим образом. Учащимся сообщают темы рефератов (например, «Наука разоблачает религию», «Значение физики в утверждении научного мировоззрения», «Научно-техническая революция и религия») и литературу, которой следует руководствоваться. Затем в течение 1—2 недель ученики работают над рефератами и затем сдают их учителю на проверку. После подведения итогов фамилии победителей вывешиваются на доске объявлений в кабинете физики, а из лучших рефератов составляется выставка.

Неоценимую роль в формировании атеистических взглядов играют экскурсии. Они помогают глубже понять причинные связи явлений, наглядно увидеть и более остро осознать великую преобразующую мощь человеческого разума. Экскурсии можно проводить на производство, в научно-исследовательские институты, музеи, планетарии, на природу. При этом учитель должен четко представлять атеистическую цель экскурсии и направлять мысль учащихся на формулирование соответствующего мировоззренческого вывода.

ГЛАВА VI

ИДЕЙНО-ПОЛИТИЧЕСКОЕ ВОСПИТАНИЕ УЧАЩИХСЯ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ

§ 1. ЗНАЧЕНИЕ РАБОТЫ ПО ИДЕЙНО-ПОЛИТИЧЕСКОМУ ВОСПИТАНИЮ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

Идейно-политическое воспитание является одним из важнейших компонентов коммунистического воспитания. Коммунистическая партия Советского Союза всегда уделяла и уделяет сейчас большое внимание идеологической работе. Идеологический фронт — один из важнейших в борьбе за победу коммунизма.

Мы живем в условиях неутихающей идеологической борьбы, которую ведет против нашей страны, против мира социализма империалистическая пропаганда, используя самые изощренные приемы и мощные технические средства, чтобы деморализовать советских людей, внести разлад между странами социализма, вводить в заблуждение народы социалистических стран, внушая им представление о чуть ли не райской жизни при капитализме. Одновременно буржуазная пропаганда в извращенном виде представляет народам своих стран жизнь советских людей и народов других социалистических стран.

Идеологическая борьба приобретает особенно острый характер в современный период развития общества, характеризующийся укреплением мировой социалистической системы, успехами в развитии техники, науки и культуры стран социалистического содружества, с одной стороны, углублением общего кризиса капитализма, крушением колониальной системы, ростом безработицы, подъемом классовой борьбы в странах капитала — с другой.

Империалисты видят выход из кризиса в гонке вооружений, в разжигании все новых и новых очагов войны в различных участках земного шара, в подавлении национальной независимости народов развивающихся стран, в отвлечении внимания трудящихся своих стран от классовой борьбы, борьбы за демократические права.

В этих условиях работа по идейно-политическому воспитанию всех слоев населения, и особенно молодежи, приобретает особо важное значение.

В идейно-политическом воспитании учащейся молодежи ведущая роль принадлежит школе. Школа — учреждение идеологиче-

ское. От того, с какими взглядами и убеждениями выйдут из стен школы юноши и девушки, во многом зависит будущее нашей страны.

Наша школа воспитала многие поколения молодых людей, преданных своей Родине, активно участвующих в построении первого в мире социалистического государства, людей с активной жизненной позицией, проявивших безграничную любовь к Родине на фронтах Великой Отечественной войны в борьбе с фашистскими оккупантами, на всех великих стройках коммунизма. Покорение целины, строительство Байкало-Амурской магистрали, крупнейших в мире гидротехнических сооружений, газо- и нефтепроводов, атомных электростанций — участки, на которых советская многонациональная молодежь проявила свои лучшие качества. И в этом большая заслуга советской школы.

Вместе с тем в последние годы у отдельной части молодежи наблюдаются проявления иждивенческих настроений, стремление к комфорту и вещизму за чужой счет (желание хорошо и спокойно жить, не прилагая к этому никаких усилий). Эта часть молодежи, стремясь к своему собственному благополучию, предъявляет повышенные требования к другим, к тем, чьими руками создаются материальные блага, в то же время не желает трудиться, вносить свой вклад в общее дело строительства коммунизма.

Появление такой части молодежи имеет свои причины. К их числу относится стремление многих родителей, переживших в молодости тяжелые годы войны, голод, холод, испытавших тяжести труда, без отдыха работавших на заводах и колхозных полях, уберечь от трудностей своих детей и внуков. Успехи в развитии экономики, культуры, образования, здравоохранения, достигнутые усилиями старших поколений после Великой Отечественной войны, способствовали улучшению материального благосостояния всего советского народа, возрастанию потребностей всех слоев населения в пище, одежде, домашнем комфорте, выработке у людей привычки «жить хорошо», «удовлетворять свои растущие потребности». Старшие поколения, во многом отказывая себе, стремятся удовлетворять все возрастающие запросы молодежи.

Это приводит к порождению иждивенческих настроений у той части молодежи, которая воспитывается в семьях, не задумывающихся над трудовым и нравственным воспитанием своих детей, на которую не было оказано соответствующего воспитывающего воздействия в школе — в процессе учебной и внеклассной работы.

Следует заметить, что в школе работа по идейно-политическому и нравственному воспитанию в основном относится на «классные часы» и общественно-политические мероприятия, но недостаточно в этих целях используются потенциальные возможности учебного процесса — преподавания основ наук. Последнее частично объясняется большой насыщенностью программ учебным материалом по всем предметам, в том числе и по физике, что затрудняет работу учителя по использованию возможностей учебного процесса в целях идейного воспитания учащихся.

В результате нередко наблюдается несоответствие уровня знаний обучаемых уровню их политической зрелости, воспитанности, когда ученик, имеющий отличные оценки в аттестате, оказывается эгоистом, индивидуалистом, безразлично относящимся к интересам коллектива, человеком, хорошо знающим свои права, но плохо знающим свои обязанности, лишенным чувства долга перед обществом.

Все изложенное приводит к выводу о необходимости усиления внимания к вопросам идейно-политического, нравственного воспитания в процессе обучения. Актуальность данной проблемы возрастает в свете Основных направлений реформы общеобразовательной и профессиональной школы. В них подчеркивается, что на уроках по истории, обществоведению и другим предметам «надо последовательно воспитывать умение отстаивать свои коммунистические убеждения, непримиримость к мещанству, иждивенчеству, потребительству»[1].

§ 2. ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ В РАБОТЕ ПО ИДЕЙНО-ПОЛИТИЧЕСКОМУ ВОСПИТАНИЮ УЧАЩИХСЯ

Содержание и основные направления в работе по идейно-политическому воспитанию учащихся определяются основными направлениями в области идеологической работы, идейно-политического воспитания народа, указанными в Программе КПСС, в документах, принятых на XXV и XXVI съездах КПСС, в постановлении ЦК КПСС «О дальнейшем улучшении идеологической, политико-воспитательной работы» (1980 г.), а также в постановлении Пленума ЦК КПСС «Актуальные вопросы идеологической, политико-массовой работы партии» (1983 г.), в котором говорится о необходимости «последовательно строить идейно-воспитательную работу на прочном фундаменте социально-экономической политики партии»[2]. Исходя из указанных документов, в этой работе можно выделить следующие основные направления:

воспитание убеждения в правильности политики КПСС и Советского правительства;

воспитание советского патриотизма и социалистического интернационализма;

воспитание верности коммунистическим идеалам, умения противостоять буржуазной идеологии;

---

[1] Основные направления реформы общеобразовательной и профессиональной школы.—Правда, 1984, 14 апр.

[2] Актуальные вопросы идеологической, массово-политической работы партии: Постановление Пленума ЦК КПСС от 15 июня 1983 г. — Коммунист, 1983, № 9, с. 40.

воспитание активной жизненной позиции, умения политически грамотно анализировать и оценивать явления общественной жизни;

воспитание чувства коллективизма, гражданского долга, стремления быть полезным своей Родине.

Незыблемой основой коммунистического воспитания, как это подчеркивается в постановлении июньского (1983 г.) Пленума ЦК КПСС, является «формирование марксистско-ленинского мировоззрения»[1].

Вопросы идейно-политического воспитания детей и молодежи должны быть ведущими во всей работе школы, каждого учителя независимо от того, какой предмет он преподает. В идейно-политическом воспитании, как указывается в Основных направлениях реформы общеобразовательной и профессиональной школы, «во главу угла надо поставить формирование сознательного гражданина, с прочными коммунистическими убеждениями. На это должны работать все элементы учебно-воспитательного процесса, вся общественная жизнь школы»[2].

Возможности школьного курса физики по идейно-политическому воспитанию учащихся. Для успешного решения задач идейно-политического воспитания учителю необходимо ясно представлять внутренние возможности школьного курса, определяемые программами и содержанием учебников. Школьный курс физики располагает большими возможностями для осуществления идейно-политического воспитания. Он позволяет:

раскрывать перед учениками преимущества социалистической системы хозяйства перед капиталистической, показывать повседневную заботу Коммунистической партии и Советского правительства о повышении материального благосостояния, культуры и образованности нашего народа, тем самым формируя у школьников убеждение в справедливости политики партии и правительства;

воспитывать у школьников чувства гражданского долга, советского патриотизма и социалистического интернационализма;

подчеркивать передовой, глубоко гуманный характер советской науки и науки других социалистических стран;

показывать реакционную, антинародную сущность буржуазной идеологии;

раскрывать пути создания материально-технической базы коммунизма, задачи, выдвигаемые Коммунистической партией в области развития науки, техники, экономики на каждом этапе развития нашего общества, показывать трудности в решении поставленных задач, авангардную роль коммунистов в их реализации.

Рассмотрим, как можно в процессе обучения физике решать эти задачи.

---

[1] Актуальные вопросы идеологической, массово-политической работы партии: Постановление Пленума ЦК КПСС от 15 июня 1983 г. — Коммунист, 1983, № 9, с. 41—42.

[2] Основные направления реформы общеобразовательной и профессиональной школы.—Правда, 1984, 14 апр.

§ 3. МЕТОДИКА РАБОТЫ ПО ИДЕЙНО-ПОЛИТИЧЕСКОМУ ВОСПИТАНИЮ УЧАЩИХСЯ

Показ преимуществ социалистической системы хозяйства перед капиталистической. Преимущества социалистической системы хозяйства перед капиталистической убедительно раскрыты в Программе КПСС: «Прогресс науки и техники в условиях социалистического хозяйства позволяет наиболее эффективно использовать богатства и силы природы в интересах народа, открывать новые виды энергии и создавать новые материалы, разрабатывать методы воздействия на климатические условия, овладевать космическим пространством. Применение науки становится решающим фактором могучего роста производительных сил общества»[1].

Одним из преимуществ социалистической системы хозяйства перед капиталистической является перспективное планирование, планомерное развитие всех отраслей производства. Планирование обеспечивает правильное распределение средств и быстрые темпы строительства важных объектов, что в свою очередь обеспечивает быстрый прогресс ведущих отраслей промышленности. Это преимущество учитель может иллюстрировать на многих примерах.

Так, в VI классе при изучении сообщающихся сосудов рассматриваются их наиболее важные практические применения: устройство шлюзов и оросительных систем, создание искусственных морей. Здесь представляется возможность подчеркнуть, что ни в одной стране мира в такие рекордно короткие сроки не создавались столь крупные гидротехнические сооружения, какие построены и строятся в нашей стране благодаря перспективному планированию строительства всех сооружений и общественной собственности на средства производства.

Говоря в VII классе о теплоте сгорания различных видов топлива, а в VIII классе о закономерностях движения жидкостей и газов, учитель может рассказать о быстрых темпах строительства нефте- и газопроводов в нашей стране, дающих огромный экономический эффект. Ни в одной стране мира нет таких по протяженности нефте- и газопроводов.

При изучении двигателей внутреннего сгорания и их применения (VII и IX классы) интересен с воспитательной точки зрения следующий пример нарастания темпов советского автомобилестроения. На Московском автозаводе имени Ленинского комсомола к 1980 г. был выпущен трехмиллионный со дня пуска завода автомобиль «Москвич». Если на изготовление первого миллиона автомобилей потребовалось 20 лет, то на изготовление третьего — всего 5 лет.

За последние годы пущены новые гиганты автомобилестроения — ВАЗ и КамАЗ. Уместно обратить внимание учащихся на быстрые темпы строительства автозаводов. Так, например, Волжский авто-

---

[1] Программа КПСС. — М., 1974, с. 125.

мобильный завод имени 50-летия СССР был построен и пущен в эксплуатацию в течение трех лет.

В 1981 г. с конвейеров наших автомобильных заводов сошло 2197 тыс. автомобилей, в том числе 1324 тыс. легковых и 786,6 тыс. грузовых; 86,9 тыс. автобусов, а также 1100 тыс. мотоциклов и мотороллеров. СССР по производству автомобилей в целом занимает одно из ведущих мест в мире, в частности по производству автобусов — первое, мотоциклов — второе, грузовиков — третье.

Таблица 13

Развитие экспорта советских автомобилей (легковых, грузовых, специализированных автобусов)

Год	Количество штук		
	В социалистические страны	В капиталистические страны	Всего
1960	41 278	15 106	56 384
1965	44 652	22 546	67 198
1970	101 054	30 759	131 813
1975	259 105	93 439	352 544
1980	282 754	115 074	397 828

При этом важно подчеркнуть повышение качества автомобилей, следствием чего является возрастание их экспорта в другие страны. Это наглядно можно показать при помощи таблицы (см. табл. 13).

Советские автомобили экспортируются более чем в 100 стран мира. Все это свидетельствует об огромной мощи нашего государства, неоспоримых преимуществах социалистического строя, плановой системы народного хозяйства.

В VII и X классах для иллюстрации бурного прогресса советской техники благодатный материал представляют темы: «Электрификация СССР» и «Производство, передача и использование электрической энергии» (темпы электрификации, строительство самых мощных в мире электростанций, наиболее протяженных высоковольтных линий электропередачи, создание единой энергетической системы и т. д.).

Здесь можно рассказать о комплексном строительстве в нашей стране электростанций различных типов: тепловых, атомных, гидравлических, солнечных. В одиннадцатой пятилетке намечено (и уже осуществляется) строительство гидроаккумулирующих электростанций (ГАЭС) в европейской части СССР. Первая из них — Загорская ГАЭС — будет иметь мощность 1,2 млн. кВт. Интенсивно идет строительство гидроэлектростанций в Средней Азии и Сибири. Одной из крупнейших ГЭС в Средней Азии является Нурекская ГЭС мощностью 2700 МВт. Все работы на строительстве этой ГЭС выполнялись с опережением графика.

Следует отметить, что преимущества социализма наглядно проявляются в более гармоническом, чем в капиталистических государствах, соотношении числа и мощностей гидро- и теплоэлектростанций. Для капиталистических стран характерно одностороннее увлечение тепловыми электростанциями, поскольку они требуют меньших капиталовложений и сроков возведения, быстрее окупаются. Отрицательные черты этой односторонности стали особенно отчетливо видны сейчас, в условиях развертывающегося на Западе энергетического кризиса.

При изучении способов передачи электрической энергии на большие расстояния можно сообщить учащимся, что в нашей стране впервые в мире осуществлена передача электроэнергии постоянным током при напряжении 800 кВ (от Волжской ГЭС им. В. И. Ленина до Донбасса), в одиннадцатой пятилетке намечено ввести в действие первую очередь линии электропередачи постоянного тока напряжением 1500 кВ (Экибастуз — Центр) и линию электропередачи переменного тока напряжением 1150 кВ (Экибастуз — Урал).

Большие выгоды нашей стране дает планомерное создание ЕЭС, которая с подключением в сентябре 1978 г. энергетической системы Сибири с ее мощными электростанциями — Братской им. 50-летия Великого Октября, Усть-Илимской, Красноярской им. 50-летия СССР — достигла протяженности 7 тыс. км. Это обеспечило условия для более свободного маневрирования энергией: когда в Москве максимальная нагрузка, а в Иркутске минимальная, избыток электроэнергии может быть переадресован.

В VIII классе в связи с изучением реактивного движения надо разъяснить школьникам, что благодаря социалистической системе хозяйства наша страна занимает ведущее место в развитии реактивной техники, космонавтики, в освоении космического пространства.

Раскрывая экономическую эффективность социалистической системы, важно подчеркнуть, что ее преимущества проявляются не автоматически, а при умелом, сознательном их использовании на практике. Это необходимо для воспитания у учащихся стремления не проходить мимо неиспользованных возможностей, не допускать бесхозяйственности и других явлений, мешающих коммунистическому строительству.

Одно из важнейших преимуществ социалистической системы — общественная собственность на средства производства, исключающая конкурентную борьбу между отдельными предприятиями, которая в капиталистических странах принимает нередко уродливые формы.

В процессе преподавания физики учитель имеет возможность на многих конкретных фактах показать, как конкурентная борьба между монополиями и корпорациями надолго задерживала и задерживает внедрение в практику ценных научных открытий и изобретений, мешает гармоничному развитию различных отраслей хозяйства.

Так, при рассмотрении условий плавания тел (VI класс) следует обратить внимание школьников на огромные достижения в совершенствовании водного транспорта нашей страны и подчеркнуть при этом, что в СССР успешно развиваются одновременно все виды транспорта: водный, воздушный, железнодорожный, автомобильный; прогресс одного из них не мешает, а, наоборот, помогает развитию других. В капиталистических странах в результате конкуренции между монополиями и корпорациями развитие, например, речного пароходства встречает большое сопротивление со стороны монополий, в руках которых находятся железные дороги.

В IX классе при изучении молекулярной физики, знакомя учащихся с достижениями нашей страны в области создания новых материалов и внедрения их в практику, учитель может рассказать о том, как конкуренция в капиталистических странах задерживает использование ценных искусственных веществ. Например, несколько лет назад в США был создан материал — корфам, превосходящий по своим качествам лучшие сорта натуральной кожи. Фирма «Дюпон», освоившая производство этого материала, широко рекламировала его. Однако владельцы кожевенных заводов, боясь конкуренции, затратили огромную сумму денег, чтобы купить и уничтожить патент на корфам. Производство этого нового материала было прекращено.

История техники изобилует подобными примерами. Так, в 1880—1882 гг. внедрению в практику электрического освещения противодействовали газовые компании. Широко известна упорная борьба между компаниями, производящими машины постоянного и переменного тока (80-е годы XIX в.).

Большое воспитательное значение имеет использование высказываний выдающихся ученых о преимуществах социалистической системы хозяйства перед капиталистической, о пороках капиталистического общества. На старшеклассников, например, сильное воздействие оказывают высказывания крупнейших ученых XX в. — Планка и Эйнштейна. При введении понятия о квантовой теории можно дать небольшую биографическую справку о М. Планке и сообщить учащимся, что М. Планк приезжал в нашу страну в 1925 г. на празднование 200-летия Академии наук СССР, что он выступал в академии и на сессии Ленинградского областного Совета депутатов трудящихся. Давая интервью в газете, он говорил: «Я унесу из вашей страны радостную мысль о том, что у вас о науке несут большую заботу не только ученые, но и правительство и общественность»[1].

---

[1] Цит. по кн.: Макеева Г. П., Медведев П. Е. Рассказы о физиках. — Минск, 1966, с. 149.

При изучении теории относительности большое воспитательное значение имеет краткая биографическая справка о создателе этой теории Альберте Эйнштейне. В связи с этим можно привести его высказывания о пороках капиталистического общества. В статье «Почему нужен социализм?» (1931 г.) Эйнштейн писал: «Экономическая анархия капиталистического строя, по моему мнению, есть подлинный корень зла. Я убежден, что есть один только путь борьбы с этим тяжким злом — введение социалистической экономики вместе с системой просвещения, направленной на благо общества»[1].

Хорошо понимая механизм капиталистического производства и распределения продукции, приводящий к ожесточенной конкуренции, мировым войнам, он в записке, адресованной потомкам и вложенной в «бомбу времени», которую американцы закопали в землю до 6939 года, написал: «Наше время богато творческой мыслью, и открытия, сделанные нами, могли бы значительно облегчить нашу жизнь. С помощью электрической искры мы пересекаем океаны. Мы используем электричество для того, чтобы избавить человека от утомительного физического труда. Мы научились летать, и мы умеем легко посылать сообщения по всей планете с помощью электрических волн. Но при всем этом производство и распределение товаров у нас совершенно не организовано, и люди вынуждены жить в страхе, боясь быть выброшенными из экономического цикла и лишиться всего. Кроме того, люди, живущие в разных странах, через неравномерные промежутки времени убивают друг друга, и поэтому каждый, кто думает о будущем, должен быть в постоянном ужасе.

Я верю, что наши потомки прочтут эти строки с чувством оправданного превосходства»[2].

В этой заметке и беспристрастная оценка капиталистического общества, и вера ученого в прогрессивное развитие человечества.

Формирование у учащихся убеждения в справедливости политики партии и правительства. Учитель физики имеет возможность на конкретных фактах показать школьникам, что политика Коммунистической партии и Советского правительства направлена на создание материально-технической базы коммунизма, повышение материального благосостояния и культуры народа, улучшение условий его труда и быта. Ярче всего это можно показать на примере механизации трудоемких работ в промышленности и сельском хозяйстве, повышения культуры труда и техники безопасности, улучшения санитарно-гигиенических условий во всех отраслях народного хозяйства.

Говоря о механизации трудоемких работ и о внедрении автоматики в производство, надо разъяснить учащимся, что в нашей

---

[1] Цит. по кн.: Макеева Г. П., Медведев П. Е. Рассказы о физиках. — Минск, 1966, с. 261.

[2] Там же, с. 259.

и других социалистических странах эти процессы осуществляются прежде всего в целях освобождения рабочих от тяжелого физического напряжения, в целях повышения производительности труда и снижения себестоимости продукции. А чем больше будет выпускаться товаров и чем ниже станет себестоимость, тем лучше будет жизнь людей. Следует также иметь в виду повышение интеллектуального содержания труда, стирание существенных различий между умственной и физической работой. Ускоряя технический прогресс и расширяя материальное производство, социалистические страны направляют все больше сил и средств в сферу духовного развития общества. Это позволило, например, в нашей стране впервые в мире осуществить бесплатное обучение в средней и высшей школе, обеспечить переход ко всеобщему обязательному среднему образованию подрастающего поколения.

При этом важно подчеркнуть, что в социалистическом обществе увеличение продукции народного хозяйства ведет к повышению благосостояния всего общества. Огромные выгоды от автоматизации производства используются в интересах народа, на благо трудящихся. В капиталистических же странах механизация и автоматизация осуществляются прежде всего в целях повышения прибылей кучки капиталистов-монополистов, рабочим они грозят массовыми увольнениями. Рост безработицы в капиталистическом мире продолжается и в настоящее время. В 1981 г. произошел резкий рост численности безработных, достигнув в странах развитого капитализма 22 млн. человек или 6,7% экономически активного населения. Все имеющиеся прогнозы указывают, что такая тенденция роста безработицы сохранится и в дальнейшем.

Безработица приводит к хищническому растрачиванию духовных сил, морально уродует людей. При этом непроявленными остаются способности миллионов людей. Научно-технических кадров не хватает, а те, что есть, используются не по назначению. Только гонка вооружения дает возможность капиталистическим странам в какой-то мере сдержать рост безработицы.

Высокие темпы роста советского производства обеспечивают условия для работы всему трудоспособному населению и являются основой непрерывного увеличения численности занятых в народном хозяйстве людей.

Забота Коммунистической партии об улучшении санитарно-гигиенических условий труда советских людей может быть показана на уроках физики, в частности, на следующем материале:

1. При изучении теплоты сгорания топлива (VII класс), говоря о широком использовании газа в качестве топлива в быту и промышленности, следует обратить внимание учащихся на то, что газификация промышленных предприятий служит одним из средств борьбы с загрязнениями воздуха.

2. При прохождении электростатики (VII и IX классы) можно рассказать ученикам об электрофильтрах и отметить их широкое

использование для борьбы с производственной пылью и другими загрязнениями атмосферы.

3. Излагая оптику (X класс), можно сообщить об исследованиях влияния окраски на настроение, работоспособность и психику человека и отметить, что в нашей стране уделяется большое внимание внедрению в практику результатов таких исследований.

В воспитательных целях полезно отметить, что вследствие улучшения материального благосостояния, а также условий труда и быта трудящихся в нашей стране значительно снизились заболеваемость и смертность населения, увеличилась средняя продолжительность жизни с 32 лет в конце прошлого века до 70 лет в настоящее время. Эти данные можно привести в обобщающей лекции «Физика и научно-техническая революция».

Воспитание чувства гражданского долга, советского патриотизма и социалистического интернационализма. Для воспитания чувства гражданского долга, любви к своей Родине большое значение имеет ознакомление учащихся с общественно-политической деятельностью русских и советских ученых-физиков, такими их качествами, как патриотизм, бесстрашие в борьбе с силами реакции, большая настойчивость в преодолении трудностей. Это можно сделать на ярких примерах из жизни А. С. Попова, П. Н. Лебедева, К. Э. Циолковского, создателя первого в мире жидкостного реактивного двигателя Ф. А. Цандера и творцов первых искусственных спутников Земли и космических кораблей, ученых, работающих в области применения атомной энергии, и др. Воспитанию на уроках физики советского патриотизма и социалистического интернационализма способствует показ дружбы и научно-технического сотрудничества между социалистическими государствами, их бескорыстной помощи слаборазвитым странам, освободившимся от колониализма и борющимся за свою независимость. Конкретные факты, свидетельствующие об этом, многочисленны.

Крупнейший в мире нефтепровод «Дружба» объединяет пять социалистических стран, а энергосистема «Мир» — семь. С каждым годом увеличивается количество энергии, передаваемой по проводам дружбы. В 1979 г. вступила в строй высоковольтная (на 750 кВ) ЛЭП между СССР (г. Винница) и Венгрией.

Примером широкой кооперации предприятий социалистических стран, их экономического и научно-технического содружества явилось сооружение Волжского автомобильного завода (ВАЗ). В производственной деятельности этого завода принимают участие ВНР, ГДР, НРБ, ПНР, ЧССР и СФРЮ. Они поставляют комплектующие изделия для «Жигулей» 68 наименований, получая из СССР готовые легковые автомобили.

Знакомя учащихся с достижениями советской техники, нужно отметить, что советские промышленные изделия экспортируются во многие страны мира; в частности, наши тракторы, в том числе мощные тракторы Челябинского завода, экспортируются в африканские страны, Индию, Кубу и другие страны (об этом можно

рассказать при изучении механической работы и мощности). В воспитательных целях важно разъяснить ребятам те побуждения, которыми руководствуются советские люди, оказывая эту экономическую помощь слаборазвитым странам: у советских людей высоко развито чувство интернационального долга и они хорошо сознают, какие трудности приходится преодолевать народам, сбросившим иго колониализма и вступившим на путь самостоятельного развития.

Раскрытие путей создания материально-технической базы коммунизма, показ роли физики в этом процессе. В Программе КПСС указываются следующие основные пути создания материально-технической базы коммунизма: электрификация страны, комплексная автоматизация, химизация, быстрые темпы развития науки, создание новых материалов (жаростойких, прочных, экономичных).

В соответствующих местах курса необходимо показывать учащимся, каким образом практически обеспечиваются быстрые темпы электрификации нашей Родины, разъяснять, почему с первых дней существования Советской власти Коммунистическая партия ставила задачу электрификации страны.

Лучше всего на местном материале иллюстрировать, как электрификация изменяет облик городов и сел, повышает культуру труда и быта людей, создает благодаря автоматизации производства необходимые предпосылки для быстрого роста производительности труда.

Огромное воспитательное значение имеет показ экономического эффекта от применения автоматики и новых материалов, от совершенствования технологических процессов. Курс физики позволяет делать это систематически. Так, одновременно с изучением плотности вещества можно выяснить, какой экономический эффект дает применение в машиностроении некоторых пластмасс, например при замене чугунных тормозных колодок на железнодорожном транспорте пластмассовыми (чугунная колодка весит 160 Н, а пластмассовая — только 40 Н и более чем в 2 раза долговечнее металлической). Такая замена лишь на ста товарных вагонах дает 184 тыс. руб. экономии.

При изучении трения полезно вспомнить этот пример и отметить, что управлять локомотивом с тормозными колодками из пластмассы легче, поскольку путь торможения сокращается с 1000 до 300—500 м.

Подобные данные об экономической эффективности внедрения научных открытий и технических изобретений можно подобрать (главным образом из периодических изданий) ко многим изучаемым на уроках физики вопросам.

Говоря о роли физики в научно-техническом прогрессе, следует показать, какие проблемы и почему требуют первоочередного решения, какие трудности нужно при этом преодолеть. Сделать это важно так, чтобы ученики почувствовали личную сопричастность к решению той или иной проблемы. Мы часто рисуем школьникам

такую картину: «Партия наметила программу. Она будет выполнена и перевыполнена народом» — и показываем достигнутые результаты. В итоге у ребят складывается неверное представление о том, что все делается очень просто, легко, без особых усилий и труда. Достаточно выдвинуть лозунги, поставить задачи, и все будет сделано, как в сказке. Ведь наша молодежь имеет в своем распоряжении очень многое: светлые школы, красивые парки и Дворцы культуры, прекрасные стадионы, но порой она не ценит того, что для нее сделано и делается народом по Программе Коммунистической партии, не отдает себе отчета в том, как все это создано, на какие средства, чьим трудом. В результате у части молодежи возникают иждивенческие настроения, бездушное отношение к своим обязанностям перед обществом. Имея все это в виду, нужно показывать школьникам не только успехи, но и трудности в решении поставленных задач, возможные пути их преодоления, реальные средства достижения целей, указанных в Программе КПСС.

Изучаемые на уроках физики вопросы позволяют делать это в органической связи с учебным материалом. Так, при рассмотрении механического движения и трения в VI и VIII классах можно рассказать учащимся, как в сельском хозяйстве решается проблема повышения рабочих скоростей почвообрабатывающих, посевных и уборочных машин. Когда партией была поставлена задача увеличения выработки сельскохозяйственной продукции на душу населения, стали искать пути повышения урожайности зерновых и других культур и продуктивности животноводства. Выяснилось, что качество урожая можно улучшить, если сократить сроки таких работ, как посев, обработка почвы, уборка. Для этого требовалось увеличить скорости сельскохозяйственных машин. Однако считалось, что эти машины должны перемещаться с небольшими скоростями (3,5—4,5 км/ч), чтобы не нарушать структуру почвы. Поэтому прежде всего необходимо было исследовать, так ли это.

В ходе многочисленных экспериментов ученые доказали: увеличение рабочих скоростей машин до 9—10 км/ч не приводит к нарушению структуры почвы. Но повышение рабочих скоростей вызывает резкое возрастание сопротивления почвы и, следовательно, сил, которые должны преодолевать машины. В связи с этим возникает необходимость увеличения мощности тракторов, в агрегате с которыми машины работают. Анализ формулы $N = Fv$ убеждает учеников в правильности этого вывода.

Проблема повышения скоростей сельскохозяйственных машин решается двумя путями: 1) увеличивают мощность тракторов, т. е. создают новые, более мощные; 2) ищут такую геометрию рабочих органов почвообрабатывающих и посевных машин, при которой сопротивление их движению в земле будет наименьшее. Кроме того, для уменьшения трения между почвой и поверхностью рабочих орудий начинают применять так называемые чехлы из фторопласта или фторопластовые «подушки», к которым не прилипает земля.

Таким образом, повышение урожайности сельскохозяйственных культур требует напряженного, сложного, длительного труда не только растениеводов и почвоведов, но и инженеров, физиков, химиков и других специалистов.

При изучении в старших классах принципов радиосвязи полезно затронуть проблему создания автоматов для управления тракторами. Применение таких автоматов повысит культуру труда трактористов, освободит их от тяжелой работы. Ведь трактор движется не по асфальтированной дороге, а по неровной пашне, испытывая все время толчки, которые передаются трактористу. Кроме того, работа трактора сопровождается сильным грохотом. Все это приводит к быстрому утомлению нервной системы, снижению трудоспособности тракториста. Управление машиной на расстоянии освободит его от неприятных ощущений и сделает его труд более производительным.

Возможно, этот рассказ учителя пробудит у учеников желание заняться созданием автоматов для управления тракторами, и они найдут оригинальные их конструкции.

Рассмотрение подобного рода примеров способствует развитию интереса школьников к изучаемому материалу, а также профориентации учащихся, воспитанию у них любви к сельскому хозяйству, пробуждению желания приобрести сельскохозяйственную специальность.

Воспитание патриотизма в процессе решения задач по физике. Многое можно сделать для воспитания советского патриотизма и чувства пролетарского интернационализма путем продуманного подбора материала для задач и бесед, которыми сопровождается решение или обсуждение результатов решения. Материалом для задач могут послужить многие замечательные события в нашей стране, трудовые подвиги советских людей, достижения науки и техники. Например, при изучении механического движения в VI классе, когда учащиеся тренируются в решении задач на определение средней скорости, можно предложить задачи, в которых приводятся данные об успехах наших спортсменов, летчиков, о достижениях в развитии отечественного транспорта и т. д.

Для составления такого рода задач необходимо шире использовать материалы центральной и местной печати. Они, как правило, вызывают большой интерес у учащихся. Например, в школе № 31 г. Челябинска на уроке физики в VI классе, посвященном решению задач на механическое движение, учительница Н. С. Муравьева удачно использовала материал статьи «Настоящее и будущее трамвая», опубликованной в газете «Челябинский рабочий». В статье, с содержанием которой она ознакомила ребят, сообщалось, что в настоящее время средняя скорость трамваев составляет 26 км/ч и, для того чтобы проехать из одного конца города в другой, требуется 1 ч 15 мин. В ближайшие годы скорость трамваев увеличится до 30 км/ч.

Учительница предложила школьникам определить, на сколько сократится при этом время проезда в трамвае через весь город. Выполнив вычисления, учащиеся нашли, что это время сократится на 35 мин, а на проезд от дома до места работы и обратно рабочие и служащие сэкономят в таком случае 1 ч 10 мин. Это время можно использовать для отдыха.

Наряду с задачами, знакомящими с успехами в развитии советской науки и техники, нужны задачи, анализ содержания и решения которых побуждал бы учащихся задумываться над вопросами бережливого отношения к расходованию воды, электроэнергии

Например, в VII классе можно предложить учащимся такую задачу: «В подъезде девятиэтажного дома установлено 9 лампочек мощностью 60 Вт каждая. Жильцы дома забывают выключать лампочки утром, когда светает, и они горят до 9 ч утра. Сколько бесполезно расходуется ежедневно электроэнергии на питание этих ламп, если светает в 7 ч? Сколько можно было бы сэкономить электроэнергии в течение месяца при своевременном выключении ламп?»

Подобного рода задачи будут способствовать экономическому воспитанию детей.

§ 4. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВОПРОСАМ ОТБОРА МАТЕРИАЛА В ЦЕЛЯХ ВОСПИТАНИЯ

Фактический материал, используемый на уроках в целях идейно-политического воспитания, должен быть органически связан с изучаемой на уроке темой и быть конкретным, достоверным, интересным. Откуда брать этот материал? Из повседневной советской действительности, из периодической печати, из центральных и областных газет. Большую помощь в отборе такого материала учителю может оказать ведение специальной тетради под названием «Литература по частным вопросам и темам школьного курса физики». Она заменяет каталог литературы и удобнее последнего тем, что всегда под рукой учителя. По ней легко найти необходимые цифровые данные, вспомнить статью или книгу, в которой освещаются те или иные проблемы физики, порекомендовать учащимся литературу по интересующим их вопросам, а также для подготовки докладов и сообщений, для работы над рефератами и сочинениями.

Как вести такую тетрадь? Прежде всего нужно пронумеровать все страницы тетради и на первых двух-трех составить оглавление, в котором указать: класс, разделы, темы программы и соответствующие номера страниц, отведенных для записи литературы по данному разделу или теме.

Просматривая то или иное издание, следует отметить материал, который можно использовать на уроке в целях воспитательного воздействия на учащихся, усиления связи обучения с жизнью. Особое внимание при этом следует обращать на материал с информацией о достижениях советской науки и техники, данными из планов развития народного хозяйства (о развитии энергетики,

добыче топлива, строительстве гидротехнических сооружений и электростанции—тепловых, гидравлических, атомных, об автоматизации производства и механизации трудоемких работ, развитии транспорта, космонавтики, средств связи и т. д.), о жизни и деятельности прогрессивных ученых. А затем записать в тетрадь фамилию автора, название статьи (книги), название журнала или газеты, место и год издания, месяц и день выхода газеты или номер журнала, страницы, на которых представлен интересующий учителя материал. После этой записи полезно указать и кратко охарактеризовать те вопросы, которые рассмотрены в статье (книге), выписать числовые данные, которые могут быть приведены в процессе изложения материала на уроке или использованы при составлении задач. Для экономии времени вместо выписок можно делать вклейки вырезок из журнальных или газетных статей.

Все записи целесообразно вносить в тетрадь сразу же после просмотра новой литературы, так как потом быстро забывается, где и когда был опубликован нужный материал, и приходится много времени тратить на его поиски.

В последние годы учителя школ ряда городов, в том числе Челябинска, используют иную форму отбора и хранения материала, который может быть использован на уроках в целях идейно-политического воспитания и профессиональной ориентации учащихся. Заключается она в том, что отобранный метериал (вырезки из газет или карточки с выписанными из журналов текстами, содержание которых предполагается использовать на уроке в воспитательных целях) сразу после прочтения вкладывается в кармашек, наклеенный на внутреннюю сторону обложки папки с конспектом соответствующего урока. Этот материал периодически обновляется по мере поступления новых данных (новой информации).

Организуя работу по идейно-политическому воспитанию школьников, необходимо иметь в виду, что она может быть эффективной лишь при систематическом ее проведении.

ГЛАВА VII

ПОЛИТЕХНИЧЕСКОЕ ОБУЧЕНИЕ И ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ОРИЕНТАЦИЯ УЧАЩИХСЯ

§ 1. СУЩНОСТЬ И ЗАДАЧИ ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО ОБУЧЕНИЯ

Содержание понятия «политехническое обучение», как и другие научные понятия, не остается неизменным, с развитием науки и техники, социальным прогрессом оно претерпевает изменения.

Впервые идея о политехническом обучении была выдвинута и научно обоснована К. Марксом и Ф. Энгельсом. Рассматривая вопрос о воспитании и образовании подрастающих поколений в условиях развивающегося промышленного производства и общества, свободного от эксплуатации, К. Маркс вводит понятие технического обучения, «которое знакомит с основными принципами всех процессов производства и одновременно дает ребенку или подростку навыки обращения с простейшими орудиями всех производств»[1]. Это по существу определение политехнического образования. К. Маркс рассматривал «техническое обучение» как необходимое условие всестороннего развития подрастающих поколений и условие, обеспечивающее рабочему быстрый переход от одних орудий труда к другим, умение быстро приспосабливаться к новой технике. Это необходимо для того, чтобы рабочий не был простым придатком машины, а сознательно управлял техникой.

Однако в условиях капиталистического общества практическое решение этой задачи было невозможно, так как сама идея политехнического обучения находилась в противоречии с идеологией господствующих классов, заинтересованных лишь в бесчеловечной эксплуатации трудящихся в целях увеличения своих прибылей.

Н. К. Крупская в статье «О политехнизме» писала по этому поводу, что «правильно поставленное политехническое воспитание вырабатывает такого всесторонне развитого работника, который не нужен капиталисту. Вот почему при капитализме политехническая школа не может развернуться полностью»[2].

Осуществление политехнического обучения оказалось возмож-

[1] Маркс К. Инструкция делегатам Временного Центрального Совета. — Маркс К., Энгельс Ф. Соч. 2-е изд., т. 16, с. 198.

[2] Крупская Н. К. О политехнизме. — Избр. пед. произв. М., 1968, с. 407.

ным только после Великой Октябрьской социалистической революции в первом в мире государстве, свободном от эксплуатации. Вопросам политехнического обучения большое внимание уделял В. И. Ленин. В проекте Программы РКП(б), принятой на VIII съезде партии, он вводит пункт о политехническом образовании. Под политехническим образованием В. И. Ленин понимает образование, знакомящее «в теории и на практике со всеми главными отраслями производства»[1].

Одним из первых советских педагогов, пропагандирующих идею политехнического образования и разрабатывающих пути его осуществления, была Н. К. Крупская. «Политехнизм, — подчеркивала она, — это целая система, в основе которой лежит изучение техники в различных ее формах, взятой в ее развитии и всех ее опосредствованиях. Сюда входит и изучение «естественной технологии», как называл Маркс живую природу, и технологии материалов, и изучение орудий производства, их механизмов, изучение энергетики. Сюда входит и изучение географической основы экономических отношений, влияние способов добывания и обработки на общественные формы труда и влияние последних на весь общественный уклад»[2].

«Политехнизм не есть какой-то особый предмет преподавания, — разъясняла она, — он должен пропитывать собою все дисциплины, отразиться на подборе материала и в физике, и в химии, и в естествознании, и в обществоведении. Нужна взаимная увязка этих дисциплин и увязка их с практической деятельностью, и особенно увязка их с обучением труду. Только такая увязка может преподаванию труда придать политехнический характер»[3].

Говоря о политехнической подготовке учащихся, Н. К. Крупская имела также в виду воспитание у школьников интереса к производству, желания поднять производство на самую высокую ступень, уметь создавать гигиеническую обстановку труда, соблюдать технику безопасности труда.

Принципиальные положения о политехническом образовании, разработанные основоположниками марксизма-ленинизма, остаются незыблемыми и в настоящее время. Однако постоянно в связи с изменением условий жизни общества они требуют творческого применения к конкретным обстоятельствам, возрастным группам учащихся, различным учебным предметам и т. д.

В постановлении ЦК КПСС и Совета Министров СССР «О завершении перехода ко всеобщему среднему образованию молодежи и дальнейшем развитии общеобразовательной школы» ставится задача совершенствования нашей школы как трудовой и политехнической, определения наиболее эффективных путей осуществления

---

[1] Ленин В. И. Полн. собр. соч., т. 38, с. 116—117.

[2] Крупская Н. К. О политехнизме. — Избр. пед. произв. М., 1968, с. 405.

[3] Там же, с. 406.

политехнического образования, трудового воспитания и профессиональной ориентации учащихся.

Содержание, формы и методы практического осуществления политехнического образования всегда находились и находятся в центре внимания советской педагогической науки. Однако сегодня все еще остаются нерешенными и невыясненными многие вопросы, связанные с реализацией политехнического принципа в обучении основам наук в средней школе. До сих пор нет еще единого понимания принципа политехнизма, нет общепринятого и научно обоснованного определения практических путей и форм его реализации.

Содержание политехнического обучения в школе зависит от уровня развития техники в целом и ее определяющих областей.

Основными задачами политехнического обучения на современном этапе являются ознакомление учащихся с научными принципами главных отраслей современного производства (электрификацией, комплексной механизацией и автоматизацией, радиоэлектроникой и др.), привитие навыков обращения с наиболее распространенными видами орудий труда, развитие творческого научно-технического мышления и общей культуры учащихся, знание вопросов экономики производства, вопросов экологии.

Связь изучения основ наук с общественно полезным трудом учащихся служит важнейшим средством политехнического обучения.

§ 2. РОЛЬ КУРСА ФИЗИКИ В ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО ОБУЧЕНИЯ

Физика — научная основа техники. Поэтому физике как учебному предмету принадлежит ведущая роль в политехническом обучении.

В преподавании физики принцип политехнизма предполагает повышение научного уровня содержания образования, разъяснение физических основ ведущих отраслей народного хозяйства и новой техники, ознакомление учащихся с основными направлениями научно-технического прогресса, усиление экспериментальной основы курса, обеспечивающей формирование и развитие практических умений и навыков учащихся.

Содержание учебного предмета физики представляет большие возможности для ознакомления учащихся с физическими принципами главных отраслей производства, с технологией многих процессов и организацией труда. В современных условиях можно выделить такие ведущие отрасли техники, использующие физические закономерности в качестве своей научной базы, как энергетика, машиностроение, контрольно-измерительная техника, техника устройств автоматического управления, радио, телевидение, транспорт. К физике имеют непосредственное отношение также отдельные области технологии, в частности различные способы обработки металлов.

Курс физики предусматривает изучение механических свойств различных материалов (строительных, конструктивных и др.).

Более глубокое изучение электричества позволяет знакомить школьников с элементами радиоэлектроники и автоматики (электронные приборы и их работа в простейших схемах электроники, автоматики и средств связи).

Полученные учащимися знания о законе сохранения и превращения энергии позволяют понять физические основы энергетики и перспективы развития новых способов производства электроэнергии.

Изучение элементов теории относительности и ядерной физики обеспечивает понимание учащимися физических основ атомной энергетики, принципов устройства и работы атомных электрических станций. Учащиеся знакомятся с методами получения радиоактивных изотопов и использованием их в качестве источников излучений в различных областях науки, медицине, промышленности, сельском хозяйстве.

Для усиления политехнической направленности курса физики, обобщения знаний физико-технического содержания и усиления воспитательной роли учебного материала политехнического содержания в программу включены темы: «Тепловые двигатели», «Производство, передача и использование электрической энергии», «Ядерная энергия», «Физика и технический прогресс».

Курс физики располагает большими возможностями для привития школьникам некоторых практических умений и навыков, так как учащиеся выполняют значительное количество практических работ, в том числе с физико-техническим содержанием. На уроках физики могут формироваться следующие политехнические умения: пользоваться источниками электроэнергии, теплоты; читать и собирать электрические цепи; выполнять измерения физических величин и пользоваться широко применяемыми в жизни, технике измерительными приборами (динамометром, весами, манометрами, электроизмерительными приборами и т. д.).

§ 3. МЕТОДИКА ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО ОБУЧЕНИЯ

Возможности курса физики средней школы для решения задач политехнического обучения, заложенные в программе, являются необходимым, но недостаточным условием для успешного его осуществления. Для этого необходим еще целый ряд педагогических условий. К ним прежде всего относятся:

1) глубокое понимание учителем задач и сущности политехнического обучения на современном этапе развития общества;

2) хорошая политехническая подготовка учителя физики. Он должен знать главные отрасли современного производства, физические принципы работы широко применяемых в народном хозяйстве машин, приборов, установок (физические основы энергетики, способы преобразования одного вида энергии в другой, физические основы механизации и автоматизации, средств связи,

управления и т. д.), владеть политехническими умениями, которые следует формировать у учащихся;

3) владение учителем методикой политехнического обучения, включающей:

принципы отбора для уроков политехнического материала;

систему средств и приемов раскрытия его перед учащимися;

способы формирования у учащихся умений и навыков политехнического характера;

4) наличие необходимой материальной базы, дидактических средств для ознакомления учащихся с физическими основами главных отраслей производства, принципами работы широко используемых в различных отраслях техники приборов и установок;

5) систематическая, целенаправленная работа учителя по осуществлению политехнического обучения учащихся, умение использовать в этих целях различные формы учебных занятий (уроки, учебные конференции и семинары, лабораторные занятия, физический практикум, экскурсии, факультативные занятия, трудовое обучение).

Принципы отбора для учебных занятий политехнического материала. При отборе для уроков политехнического материала учитель должен руководствоваться следующими принципами:

а) технические сведения должны быть органически связаны с программным материалом, углублять и конкретизировать его, не нарушая систему и логику курса физики;

б) отобранный технический материал должен:

знакомить учащихся с главными, перспективными отраслями современной техники (горнодобывающая техника, машиностроение, сельское хозяйство, транспорт, связь, приборостроение, космонавтика), с использованием в них средств автоматики, телемеханики, электронной технологии;

знакомить с тенденциями развития современной техники, раскрывать основные компоненты производства (техника, технология, организация труда);

показывать общие черты (общее политехническое) в устройстве и принципах действия различных установок (например, общее в устройстве и принципе действия различных электродвигателей, трансформаторов, тепловых двигателей независимо от области их использования), а также выявлять их существенные различия, особенности в их устройстве в зависимости от целевого назначения, условий эксплуатации;

быть доступным для понимания учащимися и не требовать больших затрат времени для рассмотрения (при этом очень важно избежать превращения курса физики в курс физико-техники);

в) соответствующее место должен находить материал, знакомящий учащихся с предприятиями родного края, людьми, управляющими техникой, а также краеведческий материал. Этот материал ближе, доступнее и понятнее учащимся, служит одним из средств

связи обучения с жизнью и способствует развитию у учащихся интереса к физике.

Пути и средства изучения политехнического материала. Для ознакомления учащихся с научными основами техники, с физическими принципами устройства и действия приборов, машин и механизмов необходимо использовать различные пути и средства.

1. Объяснение учителем принципа действия приборов, машин, механизмов в связи с рассмотрением применения в технике, жизни изучаемых физических явлений и законов. При этом учитель использует плакаты, слайды, диафильмы, фрагменты кинофильмов, макеты и действующие модели технических установок.

2. Доклады и рефераты учащихся на уроках, конференциях, семинарах о новейших достижениях техники, об использовании изучаемых явлений и законов в отдельных отраслях промышленности, технике, связи, в медицине, быту. Доклады учащихся также сопровождаются демонстрацией плакатов, моделей, слайдов, диафильмов, кинофильмов.

3. Решение задач с политехническим содержанием на уроках и внеклассных занятиях. Примеры таких задач учитель найдет в сборнике задач по физике А. П. Рымкевича и П. А. Рымкевича, а также в специальной методической литературе[1].

В процессе решения задач с политехническим содержанием представляется возможность ознакомить учащихся с принципом работы некоторых установок, использованием изучаемых явлений, законов, свойств тел в технологических процессах (например, с электростатической покраской, обогащением железной руды, сортировкой семян, штамповкой и т. д.).

4. Практические работы учащихся по изучению и сборке действующих моделей приборов и технических установок (поплавкового реле, термореле, электрического звонка, электромагнитного реле, фотореле и т. д.). Собирая такие приборы, учащиеся глубже познают их принцип действия. Однако при этом важно, чтобы учащиеся еще и знакомились с областями применения приборов и технических установок, значением их использования в автоматизации производства, в управлении технологическими процессами и контроле за их протеканием. В процессе выполнения подобных работ учащиеся овладевают и практическими умениями (сборка электрических цепей, выполнение измерений и т. д.).

5. Производственные экскурсии. Являясь одним из важных средств политехнического обучения в школе, производственные экскурсии обогащают сознание школьников яркими представлениями о современном производстве, позволяют увидеть изучаемые явления и законы в действии.

6. Домашние задания с политехническим содержанием. Это мо-

---

[1] См.: Низамов И. М. Задачи по физике с техническим содержанием (М., 1969); Усова А. В., Антропова Н. С. Связь преподавания физики с сельскохозяйственным производством (М., 1976).

гут быть задания по выявлению использования в домашнем быту изучаемых приборов, машин, установок (например, терморегуляторов, электронагревательных приборов, электродвигателей, аэроионизаторов, измерительных приборов — весов, манометров, термометров, электрических счетчиков и т. д.). При этом важно, чтобы учащиеся стремились выяснить общее политехническое в действии и устройстве приборов и их особенности, связанные с условиями эксплуатации.

7. Обращение к личному опыту учащихся и знаниям, приобретенным ими из средств массовой информации (газет, передач по радио, телевидению), просмотра научно-популярных фильмов.

8. Организация чтения учащимися научно-популярной и технической литературы, журналов «Техника — молодежи», «Знание — сила», «Наука и жизнь», содержащих информацию по вопросам теории техники и ее новейшим достижениям.

9. Внеклассные занятия учащихся, работа во внешкольных учреждениях. Внеклассная и внешкольная работа открывает большие возможности для расширения политехнического кругозора учащихся и их подготовки к будущей практической деятельности. Работая в различных кружках — электротехников, радиотехников, авиасудомоделистов, конструкторов электромеханических игрушек, ребята расширяют и углубляют свои знания в различных областях науки, техники, сельского хозяйства и приобретают умения и навыки, необходимые для подготовки к жизни, к активному, творческому труду.

Формирование умений и навыков политехнического характера. На занятиях по физике учащиеся должны научиться применять изученные закономерности для анализа различных явлений, наблюдаемых в повседневной жизни, в природе и технике, измерять физические величины (массу, силу, работу, энергию и т. д.), собирать несложные установки для опытов, выполнять простейшие чертежи, эскизы, расчеты, использовать графики и справочную литературу, применять некоторые инструменты, пользоваться источниками электроэнергии, соблюдать правила техники безопасности. Все это связано с формированием умений и навыков.

Одним из основных условий формирования практических умений является понимание физической сущности операций, из которых слагается действие, умение выполнять которое формируется у учащихся. Для этого важно также понимание устройства и принципа действия приборов. При формировании практических умений используются демонстрация прибора, инструктаж, показ действий, правил их выполнения, а также первоначальные практические упражнения по выполнению действий под наблюдением учителя.

Навыки как закрепленные и хорошо усвоенные действия формируются при повторном осуществлении деятельности. Поэтому при формировании навыков надо учитывать количество упражнений и их распределение во времени.

§ 4. СПОСОБЫ РЕАЛИЗАЦИИ ПРИНЦИПА ПОЛИТЕХНИЗМА В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ

В процессе изучения физики реализация принципа политехнизма возможна различными способами. Наибольшее распространение в практике школьного обучения получили два следующих способа. При одном из них вначале изучаются явления, законы, а затем рассматривается их применение в устройстве приборов, технических установок или в технологических процессах. Такой способ изучения технических объектов получил название способа по дедукции: вначале общее понятие о явлении, законе, затем частные примеры использования их на практике. Схематично этот способ представлен на рисунке 16, *а*.

При другом способе вначале внимание учащихся обращается на известные им из повседневной жизни, из наблюдений в окружающей действительности технические (политехнические) объекты, рассматриваются области их применения, после чего перед учащимися ставится проблема: «Что положено в основу действия этого

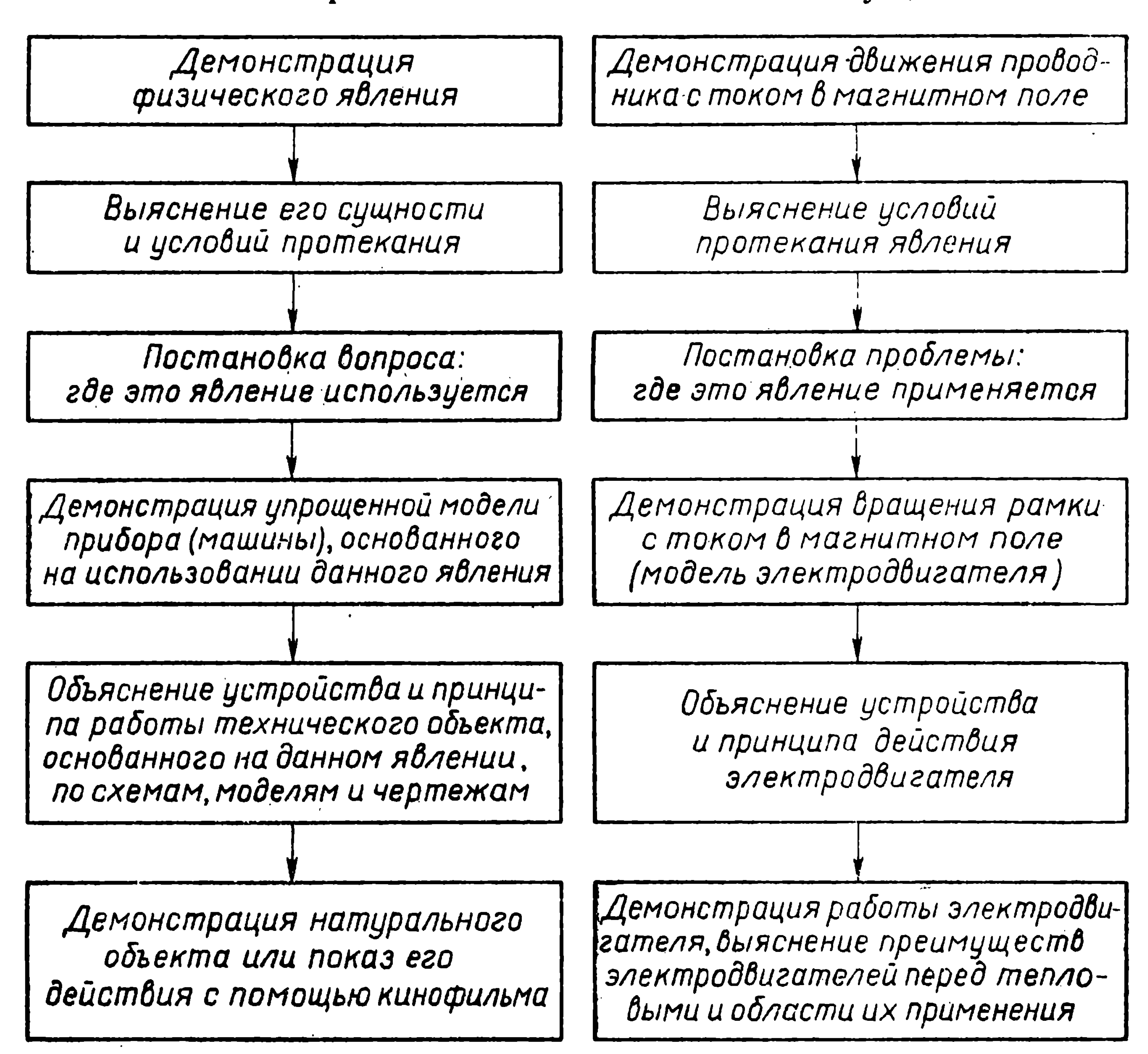


Рис. 16

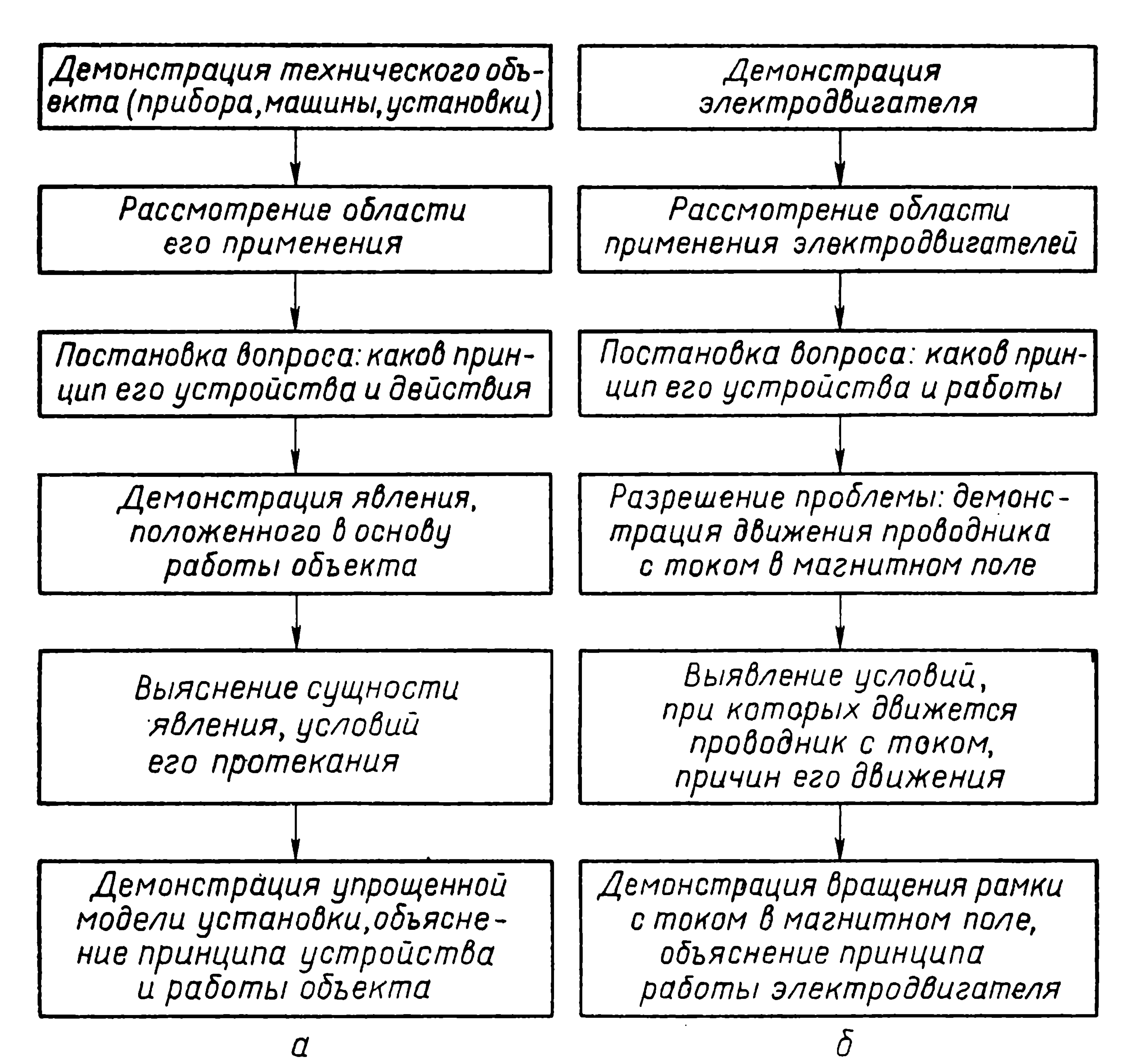


Рис. 17

объекта (прибора, машины, установки, технологического процесса)? Каков принцип его действия?»

Проблема формулируется учителем с целью актуализации внимания учащихся к изучению явления (закона), положенного в основу действия политехнического объекта или осуществления технологического процесса. При этом у учащихся возбуждается интерес к изучению явления. Теперь можно демонстрировать явление, выяснять, при каких условиях оно возникает, каким законам подчиняется. Объяснения учителя при этом ложатся на хорошо подготовленную почву, поэтому легко воспринимаются и усваиваются учащимися. После того как сущность явления понята, ставится новая проблема: «Каков принцип действия прибора (машины, установки)?» Проблему ставит учитель, но такой вопрос возникает и у учащихся. Ответом на него служит демонстрация упрощенной модели прибора, показ его в действии. Затем от демонстрации упрощенной модели переходят к демонстрации модели, в которой прослеживаются основные элементы технической установки, позволяющей яснее представить действие и устройство настоящего

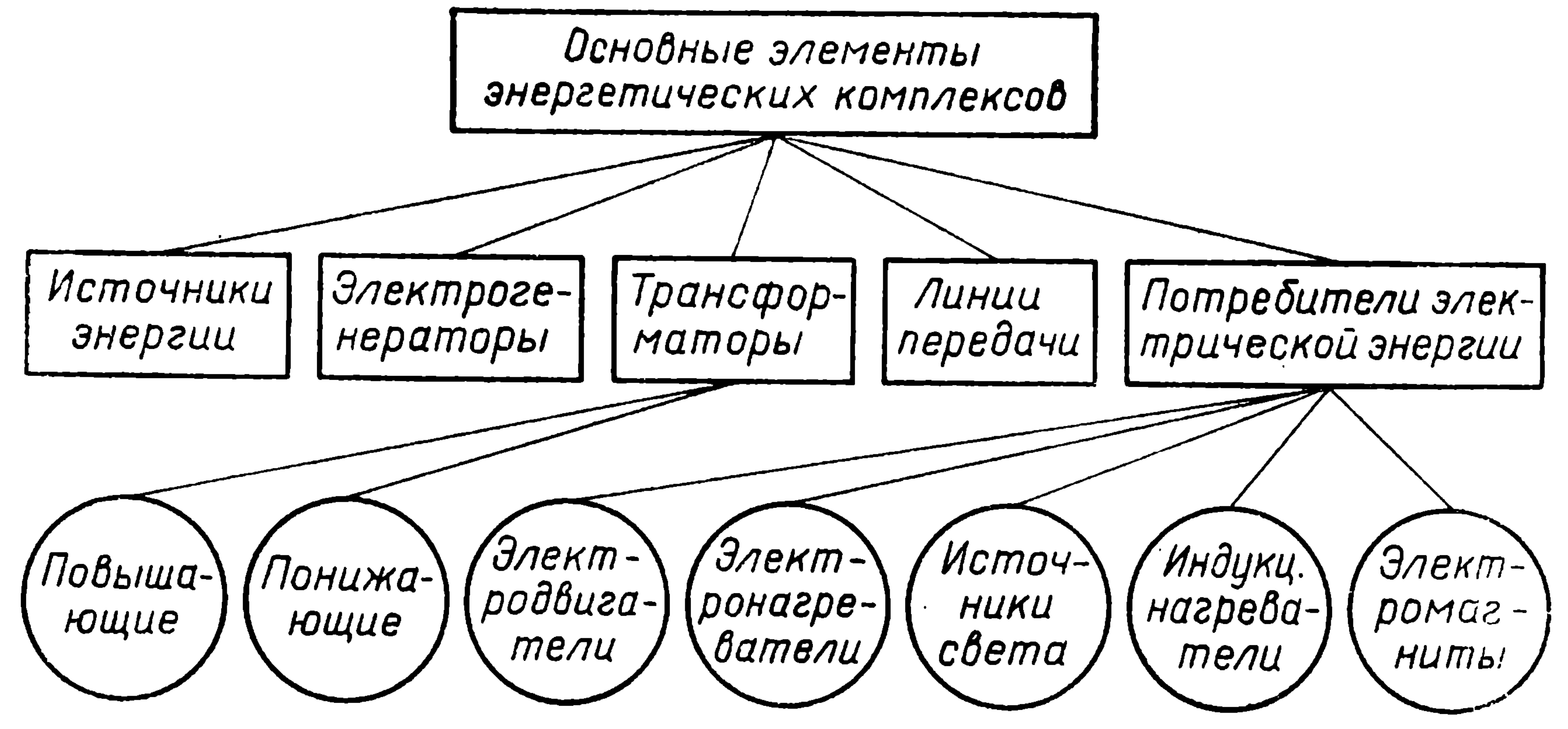


Рис. 18

технического объекта, применяемого в технике; рассматриваются его основные свойства и характеристики. Схематично этот способ изучения политехнических объектов представлен на рисунке 17, *а*.

Второй способ нам представляется в методическом отношении более предпочтительным, так как обеспечивает возникновение у учащихся интереса к изучению явлений и законов, они осознают их практическое значение. Создается положительная мотивация.

Рассмотренные способы изучения политехнических объектов можно сочетать. На рисунках 16, *б* и 17, *б* представлены конкретные случаи использования этих способов при изучении устройства и принципа действия электродвигателя. В первом случае изучение начинается с явления, положенного в основу устройства и действия двигателя, во втором — с демонстрации двигателя, выяснения областей его использования в современной жизни. Аналогично можно начинать изучение устройства и принципа действия генераторов электрического тока и многих других технических объектов.

Решению задач политехнического обучения способствует использование на уроках и семинарах схем и таблиц, с помощью которых знания учащихся о принципах действия технических установок, о структурных элементах важнейших технических систем, о свойствах материалов и др. могут быть систематизированы и обобщены. Например, систематизации и обобщению полученных в различные годы обучения знаний по вопросам энергетики может способствовать схема, раскрывающая основные компоненты (элементы) энергетических комплексов (рис. 18). С точки зрения систематизации

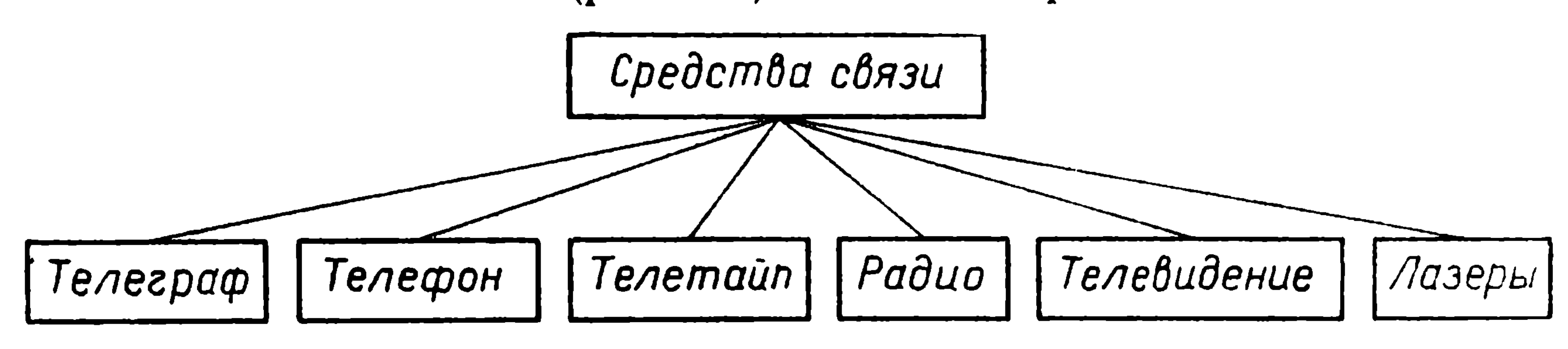


Рис. 19

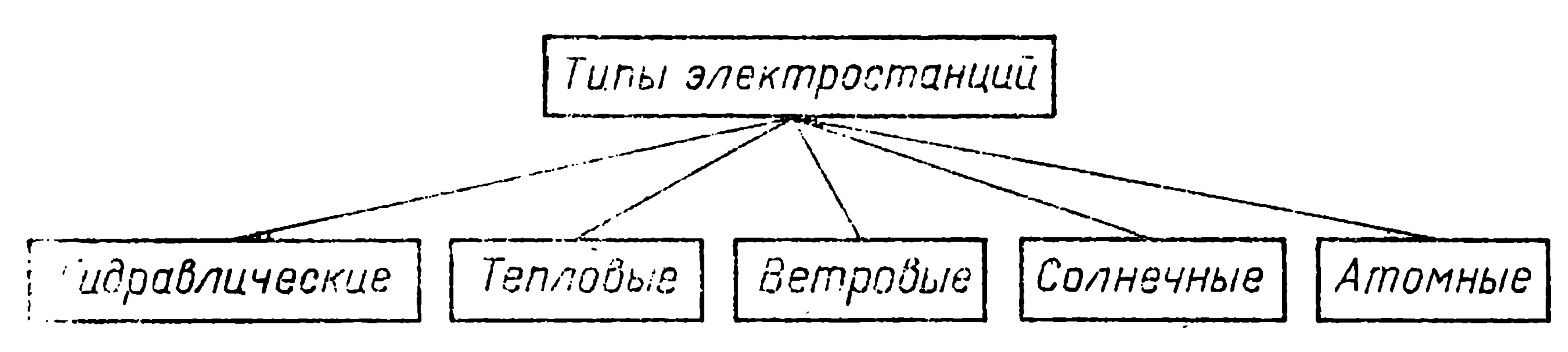


Рис. 20

знаний представляет интерес схема средств связи (см. рис. 19), знакомящая учащихся с основными способами осуществления связи, передачи информации на сколь угодно большие расстояния (на поверхности земного шара, с космическими кораблями, с межпланетными автоматическими станциями).

Очень важно систематизировать знания учащихся об источниках энергии: энергии ветра, рек, органического топлива (угля, нефти, газа, торфа, горючего сланца), солнечного излучения, ядерной энергии, энергии термоядерных реакций и т. д., о типах электростанций (рис. 20), о способах передачи и использования электрической энергии, о способах использования солнечной энергии и т. д.

§ 5. ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ОРИЕНТАЦИЯ УЧАЩИХСЯ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ

Одной из задач нашей школы является такое проведение всей учебной и воспитательной работы, которое подготавливало бы всех учащихся к сознательному выбору профессии. В работе по подготовке учащихся к выбору профессии надо различать следующие стороны:

1. Изучение психофизических особенностей учащихся, процессов их роста, формирование их личностных качеств, способностей и интересов.

2. Профессиональная ориентация — ознакомление учащихся с профессиями, пробуждение и воспитание профессиональных интересов.

3. Профессиональная консультация по выбору профессии (групповая и индивидуальная).

4. Трудоустройство — помощь учащимся в получении работы в соответствии с выбранной профессией.

Профориентация — это такая организация учебно-воспитательного процесса в школе, когда на основе широкой общей и политехнической подготовки осуществляется знакомство учащихся с различными видами трудовой деятельности и своевременно решается задача их подготовки к выбору профессии с учетом общественных потребностей и личных возможностей.

Специфика подготовки школьников к выбору профессии определяет содержание работы по профориентации: ознакомление учащихся с различными профессиями в соответствии с потребностями данного экономического района; выявление и развитие профессиональ-

ных интересов школьников, их стремлений и личных возможностей к овладению той или иной профессией.

При этом учащимся следует раскрыть:

а) содержание профессионального труда (его научные основы);

б) профессиональные требования к личности (физическое состояние, психика, быстрота реакции и т. д.);

в) возможности творческого проявления личных качеств;

г) условия труда, его организацию и оплату;

д) возможности овладения профессиями и перспективы профессионального совершенствования.

Профессиональная ориентация, являясь важной педагогической проблемой, выступает в то же время и как проблема социально-экономическая. Проведение этой работы тесно связано с необходимостью планирования подготовки кадров и трудоустройства населения, расширения общественного производства. Область профориентации школьников сложна и многогранна.

В работе с учащимися учителя могут использовать следующие пути и методы профориентации:

выступление перед школьниками представителей различных профессий о значении данной профессии;

экскурсии школьников на предприятия и в профессионально-технические училища с целью ознакомления с рабочими профессиями;

показ кинофильмов о различных профессиях;

оборудование выставок и стендов, отражающих профессии родителей и потребность экономического района в различных профессиях;

встречи с лучшими людьми, специалистами в различных областях;

привлечение работников производств к оказанию помощи в организации кружков.

Важное место в профориентационной работе призваны занимать занятия по физике, поскольку на их основе можно с наибольшим успехом ознакомить учащихся со многими отраслями современного производства, с техникой и массовыми профессиями, в том числе сельскохозяйственными.

В целях политехнического обучения и профориентации следует полнее использовать изучение физических явлений и законов. Это находит свое отражение в планах обобщенного характера, включающих вопросы: «Привести примеры использования явления на практике»; «Привести примеры использования и учета действия закона на практике». Развитием этих вопросов является рассмотрение технологических процессов, приборов, машин или установок, широко используемых в различных отраслях народного хозяйства, на базовых предприятиях школы, где осуществляется трудовое обучение учащихся, их профессиональная подготовка. Особое внимание при этом должно быть уделено изучению технологических процессов. Прямые указания на это содержатся в Основных на-

правлениях реформы общеобразовательной и профессиональной школы: «...коренным образом улучшить постановку трудового воспитания, обучения и профессиональной ориентации в общеобразовательной школе; усилить политехническую направленность содержания образования; больше уделять внимания... показу технологического применения законов физики, химии, биологии и других наук, создавать тем самым основу для трудового обучения и профессиональной ориентации молодежи»[1].

В связи с усилением внимания к технологическим процессам целесообразно при изучении всех предметов естественного цикла осуществлять общий подход к изучению технологических процессов и ознакомлению с ними учащихся. Этот общий подход выражен в следующем плане.

План изучения технологических процессов

1. Назначение технологического процесса.
2. Народнохозяйственное значение его осуществления.
3. Какие явления и законы положены в основу осуществления технологического процесса?
4. Схема технологического процесса (его основные этапы).
5. Факторы, определяющие качество продукции, получаемой в результате технологического процесса.
6. Требования к знаниям и умениям рабочих (операторов), осуществляющих технологический процесс и контролирующих его качество.
7. Требования техники безопасности к осуществлению технологического процесса, их научное обоснование.
8. Требования к личностным качествам рабочих, технологов, управляющих технологическим процессом (внимательность, аккуратность, быстрота реакции и т. д.).

Использование приведенного плана обеспечит более направленную деятельность учащихся по изучению технологических процессов и осуществление самоконтроля за качеством усвоения.

С учетом задач профессиональной ориентации и специфических особенностей сельской школы можно предложить ряд практических лабораторных работ, помогающих ориентации на сельскохозяйственные профессии: 1) определение влажности зерна емкостным способом; 2) электростатическая обработка зерна; 3) зарядка аккумуляторов; 4) градуирование полупроводникового термометра сопротивления; 5) изучение действия индукционной катушки; 6) ознакомление с электронной системой зажигания в двигателях внутреннего сгорания и т. д.

---

[1] Основные направления реформы общеобразовательной и профессиональной школы.— Правда, 1984, 14 апр.

ГЛАВА VIII

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ВОСПИТАНИЕ УЧАЩИХСЯ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ

§ 1. ОБЩЕЕ ПОНЯТИЕ ОБ ЭКОЛОГИИ

Экология — одна из биологических наук, изучающая организацию и функционирование надорганизменных систем различных уровней: популяций, видов, биоценозов (сообществ), экосистем, биогеоценозов и биосфер. Современная экология изучает также проблемы взаимодействия человека и биосферы.

Разнообразие явлений, изучаемых экологией, обусловливает ее широкие связи со многими естественными и гуманитарными науками. Большое влияние на экологию оказывают достижения математики, физики, химии, философии.

В условиях научно-технической революции повышается внимание к экологическим проблемам производственной деятельности человека, в частности к прямому и побочному влиянию производственной деятельности на состав и свойства атмосферы, тепловой режим планеты, фон радиоактивности, к загрязнению Мирового океана, водоемов суши и уменьшению запасов пресной воды, уменьшению запасов сырьевых и энергетических ресурсов, выделению в биосферу неперерабатываемых биохимических и токсичных отходов, влиянию экологических факторов на физическое здоровье и психическое состояние человека, на генофонд человеческих популяций и т. д.

Социальные аспекты экологии стали предметом специальных научных исследований в XX в. Экология существенно изменила научное мышление не только естественников, но и гуманитариев, выработав новые теоретические подходы и методологические ориентации у представителей различных наук, способствуя формированию экологического мышления.

«Экологи с помощью системного подхода анализируют природную среду как сложную дифференцированную систему, различные компоненты которой находятся в динамическом равновесии, рассматривают биосферу Земли как экологическую нишу человечества, связывая окружающую среду и деятельность человека в единую систему «природа — общество», раскрывают воздействие человека

на равновесие природных экосистем, ставят вопрос об управлении и рационализации взаимоотношений человека и природы»[1].

Развитие экологии послужило мощным импульсом в выдвижении перед человечеством задачи сохранения экосистем, отношения к Земле как уникальной экосистеме, осмотрительного, бережного отношения ко всему живому.

§ 2. ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ВОСПИТАНИЕ УЧАЩИХСЯ В ПРОЦЕССЕ ИЗУЧЕНИЯ ОСНОВ НАУК

Коммунистическая партия Советского Союза, Советское правительство задачу охраны природы и рационального использования природных ресурсов рассматривают как одно из важнейших направлений в развитии народного хозяйства.

На все возрастающее значение охраны природы, необходимость рационального использования ее ресурсов, сознательного отношения к природе, активных действий в ее защиту указывается в решениях XXVI съезда КПСС, в «Основных направлениях экономического и социального развития СССР на 1981—1985 годы и на период до 1990 года». Охрана окружающей среды становится планетарной, глобальной проблемой, к решению которой должно быть подготовлено молодое поколение.

Успешное решение этих проблем требует широкой пропаганды экологических знаний среди всех слоев населения, формирования основ научных экологических представлений. В связи с этим и школа должна решать задачу осуществления экологического воспитания учащихся, сообщения им системы знаний об охране окружающей среды, о способах рационального использования природных богатств. Проблемы экологического воспитания учащихся возникают перед каждым учебным предметом, частными методиками, в том числе перед методикой преподавания физики. Однако вопрос экологического образования разработан далеко не достаточно, несмотря на то что идеи охраны природы включались в школьное обучение еще с первых лет Советской власти и занимали определенное место в процессе воспитания учащихся.

С 30-х годов природоохранительные знания вошли в учебные программы, в первую очередь по географии и биологии.

В 1969 г. президиум Академии педагогических наук СССР принял постановление, в котором отмечались недостатки в формировании ответственного отношения учащихся к природной среде.

В 1976 г. в Будапеште состоялся симпозиум педагогов социалистических стран, разрабатывающих педагогические аспекты охраны окружающей среды. В докладе лаборатории природоохранительного просвещения НИИ содержания и методов обучения АПН СССР были сформулированы цели природоохранительного просвещения:

---

[1] Большая советская энциклопедия. — М., 1978, с. 599—600.

формировать у школьников убежденность в необходимости природоохранительной деятельности;

развивать понимание того, что позитивное решение проблем охраны природы обусловлено общественно-политическими целями и социально-экономическими возможностями общества;

формировать у школьников гражданскую ответственность за принимаемые решения по отношению к природной среде во всех видах общественно-трудовой деятельности, что выражается:

а) в знании основных путей и средств природоохранительной деятельности в условиях развитого социалистического общества;

б) в навыках коммунистической культуры индивидуального и коллективного поведения в природе;

в) в умениях выполнять посильную общественно полезную практическую работу по охране природы.

Проблема экологического воспитания рассматривалась на межправительственной конференции по образованию в области окружающей среды (Тбилиси, октябрь 1977 г.). Тбилисская конференция приняла широкую программу социально-педагогических мер, направленных на развитие высокой культуры отношений человека к природе. Существенный вклад в работу конференции внесли социалистические страны, сотрудничающие в разработке педагогических проблем охраны природы в рамках СЭВ. Педагогический аспект охраны природы рассматривался в единстве с научно-техническим, морально-правовым и политическим аспектами.

В последние годы разрабатывается проблема определения системы природоохранительных знаний, которые должны изучаться в школе, т. е. системы фактов, понятий, закономерностей, которые по своему содержанию направлены на разъяснение структуры и целостности природной среды, хозяйственного и жизненного значения для человека природных условий и естественных ресурсов, возможностей решения проблемы охраны природы в условиях социалистического и капиталистического строя.

В новых программах и учебниках уделено определенное внимание природоохранительному воспитанию школьников. Появился ряд работ, статей и брошюр по проблеме экологического воспитания, но пока еще трудно говорить о его системе в целом. Если в преподавании таких предметов, как география и биология, определены в достаточной степени содержание, формы и методы экологического воспитания, то по отношению к обучению физике этого сказать нельзя.

Наиболее полно общие представления об экологии в школьном обучении даны в работах И. С. Матрусова «Школа и охрана природы» и И. Д. Зверева «Экология в школьном обучении». Эти работы могут быть использованы для определения общего подхода к вопросам экологического воспитания в процессе обучения физике. Специально вопросу экологического образования на уроках физики посвящена работа Э. Турдыкулова и Э. Хакимова «Экологическое образование учащихся при обучении физике».

Для осуществления экологического воспитания и образования необходимо, очевидно, прежде всего выяснить его сущность, цели, задачи, основные идеи и аспекты. Методологической основой экологической культуры и ее формирования является марксистско-ленинская философия.

Взаимодействие общества с природой включает в себя социально-экономический, естественнонаучный, технический, гигиенический, правовой, философский и моральный аспекты. В соответствии с этим можно наметить следующие задачи экологического образования и воспитания:

1. Усвоение ведущих идей, основных понятий и научных факторов, на базе которых определяется оптимальное воздействие человека на природу сообразно ее законам.

2. Понимание многосторонней ценности природы как источника материальных и духовных сил общества.

3. Формирование умения принимать правильные решения об оценке состояния окружающей среды и по ее улучшению, предвидеть возможные последствия своих действий и не допускать негативных воздействий на природу во всех видах общественно-трудовой деятельности.

4. Сознательное соблюдение норм поведения в природе, исключающее нанесение ей вреда, загрязнение или разрушение природной среды.

5. Развитие потребности в общении с природой, в ее облагораживающем воздействии, стремления к познанию окружающей среды в единстве с нравственно-эстетическими переживаниями.

6. Активизация деятельности по улучшению природной и преобразующей среды, нетерпимое отношение к действиям людей, причиняющим ей вред, пропаганда природоохранительных идей.

Для решения этих задач необходимо «опираться на следующие принципиальные положения: процесс формирования ответственного отношения к природной среде рассматривается как составная часть коммунистического воспитания; в этом процессе учитывается взаимосвязь глобального, национального и краеведческого подхода; учитывается единство интеллектуального и эмоционального восприятия среды и практической деятельности по ее улучшению; исходными являются принципы систематичности, непрерывности и междисциплинарности экологического образования и воспитания, а также представление о целостности окружающей среды»[1].

Естественнонаучный, идеологический, социально-экономический, юридический, оздоровительно-гигиенический, нравственно-эстетический, научно-познавательный аспекты должны найти отражение в процессе обучения всем предметам, в том числе физике.

Естественнонаучный аспект предусматривает понимание жизни и развития природной среды как *целостной природной*

---

[1] Зверев И. Д. Экология в школьном обучении. Новый аспект образования. — М., 1980, с. 22.

системы, где все взаимосвязано, где деятельность человека в природе должна строго соответствовать ее законам, познание которых дает возможность предвидеть изменения в природе как целостной структуре под влиянием воздействий человека. Этот аспект может быть выделен и раскрыт в процессе обучения физике.

Наряду с основными аспектами экологии можно выделить междисциплинарные, которые должны раскрываться при изучении всех учебных предметов.

§ 3. ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ВОСПИТАНИЕ УЧАЩИХСЯ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ

Для осуществления экологического образования и воспитания в процессе преподавания физики в средней школе должна быть реализована система ведущих идей экологического содержания.

Рассматривая вопрос об экологическом образовании на уроках физики, можно выделить два аспекта этого образования. Первый — создание целостного представления о биосфере, для чего исходными должны быть следующие знания:

«1. Земля, почва, вода, атмосфера как элементы одной системы — биосферы, их основные физические свойства.

2. Физические факторы природной среды и их параметры.

3. Роль физических факторов в протекании физических, химических, биологических процессов в биосфере.

4. Допустимые нормы физических параметров для различных явлений и объектов биосферы»[1].

Второй аспект экологического образования на уроках физики — сохранение динамического равновесия биосферы, защита ее от загрязнения, рациональное использование природных ресурсов. Эти положения могут быть отражены при раскрытии следующих вопросов физики: «1. Рациональное использование энергетических ресурсов: газа, нефти, угля, торфа. 2. Разумное применение энергии: механической, тепловой, электрической, атомной. 3. Рациональное использование сырьевых ресурсов: водных, земельных, полезных ископаемых. 4. Использование возобновляемых источников энергии (солнечной, геотермальной, ветровой, гидравлической, морских приливов и отливов). 5. Физические методы защиты природной среды от загрязнений»[2].

Вокруг системы экологических идей и обобщенных понятий, которые имеют межпредметный характер, группируются более частные, конкретные понятия и научные факты.

Прежде всего должна быть раскрыта фундаментальная идея развития и целостности природы в сфере жизни, т. е. должно быть

---

[1] Турдыкулов Э., Хакимов Э. Экологическое образование учащихся при обучении физике. — Физика в школе, 1981, № 6, с. 19.

[2] Там же, с. 20.

показано, что физика — это одна из многих наук о природе, изучающая физические свойства природной среды, ее физические параметры, место физических факторов в биосфере. Физика позволяет охарактеризовать природную среду жизни человека, ее состав, энергетику, взаимосвязь между элементами природной системы, дает понятие о динамическом равновесии и влиянии антропогенного фактора (деятельности человека) на природные взаимосвязи. Учащихся следует подвести к мысли, что единство биосферы и связь с ней человека требуют глубокого всестороннего познания природы и ее сохранения.

При изучении курса физики может быть показана взаимосвязь общества и природы: открытие и овладение все новыми видами энергии; развитие техники на основе познания физических законов; все возрастающее изменение природы в процессе труда людей.

Большое воспитательное значение имеет раскрытие классово-политической обусловленности взаимодействия человека и природы, показ хищнического отношения к природе в эксплуататорском обществе и стремления социалистического общества к разумному использованию природных богатств, сочетанию научно-технического прогресса с заботой о том, чтобы не только современные, но и будущие поколения могли пользоваться благами природы.

Рассмотрим, как конкретно могут быть реализованы основные идеи экологического содержания при изучении отдельных разделов программы по физике VI—X классов, какой материал может быть использован для того, чтобы показать учащимся, что:

физика — одна из наук о биосфере, изучающая физические свойства и факторы природной среды, физические параметры природных явлений, без чего невозможно представить целостную картину природы, среды обитания человека, познать природу всесторонне;

физика раскрывает взаимосвязь природы и человека, т. е. показывает, как человек познает, использует и изменяет природу, как на взаимодействие человека и природы влияет общественный строй;

физика — наука, которая помогает оптимизации отношений человек — природа, рациональному использованию природных ресурсов и энергии, защите природной среды от загрязнений.

В VI классе во вводных уроках, опираясь на знания и опыт учащихся, необходимо обосновать положение о том, что физика есть одна из наук о природе, на конкретных примерах показать, какие явления природы изучает физика по сравнению с другими науками, расширить приведенные в учебнике примеры использования законов физики другими науками, а также связь физики и техники. При этом можно отметить, что знание законов физики привело к изменению окружающей среды: строительству мощных гидроэлектростанций с крупнейшими водохранилищами, тепловых и атомных электростанций, топливо-энергетических комплексов.

В теме «Первоначальные сведения о строении вещества», расска-

зывая о диффузии газов, можно ознакомить учащихся с современными способами отвода в атмосферу продуктов сгорания от крупных ТЭЦ или промышленных предприятий, пояснить, что загрязнение атмосферы практически не происходит при высоте труб порядка 100 м (и 150 м для АЭС).

При изучении сообщающихся сосудов учащимся рассказывают о применении свойств сообщающихся сосудов в работе шлюзов на плотинах ГЭС. При этом подчеркивается, что они оборудованы специальными подъемниками для перевода рыбной молоди из одного бьефа в другой (в зависимости от направления движения рыбы).

Богатый материал природоохранительного характера может быть использован при изучении темы «Атмосферное давление». Здесь обязательно надо обратить внимание учащихся на то, что атмосферный воздух — элемент окружающей природы, который в буквальном смысле является неотъемлемым условием существования всего живого на Земле. У атмосферы множество полезных свойств. Она не только единая среда жизни и общения людей, но и проводник энергии от Солнца, а также защита от вредных космических излучений. Атмосфера является и сырьем в производстве многих видов химической продукции. В течение последнего столетия атмосфера используется как прекрасная транспортная коммуникация, содержание которой не требует никаких затрат. И вместе с тем атмосфера — среда для удаления в нее множества производственных и бытовых отходов.

Рассматривая вопрос: «Для чего нужно знать строение вещества?», можно еще раз выделить и сравнить аспекты изучения природы физикой с аспектами, изучаемыми другими науками. Эту мысль можно развить при изучении понятий «температура», «движение», «плотность», «давление» и т. д. Показать, что эти понятия характеризуют качества объектов, определяют допустимые нормы физических параметров для различных явлений и объектов биосферы.

Познание и изменение человеком природы можно показать на примере исследований морских глубин (тема «Давление на дне морей и океанов»). Есть интересные данные о пользе, которую может получить человек от Мирового океана, но богатства океана открываются человеку при условии бережного отношения к водным ресурсам. Загрязнение океанов нефтью, промышленными отходами, радиоактивными веществами может привести к необратимым последствиям. Против этого ведет борьбу все прогрессивное человечество. На примере использования океана можно противопоставить природоохранительную деятельность социалистических стран и хищническую деятельность стран капитала.

Особое место при изучении физики в VI классе занимает история научных открытий (атмосферного давления, действия жидкости и газа на погруженное в них тело, воздухоплавания, использования механизмов, энергии воды и ветра и т. д.), из которой видно развитие человеческого познания. История физики позволяет ставить

перед учащимися вопросы о том, какие законы природы открывали ученые-физики, к каким последствиям в развитии человечества это привело.

В VII классе так же, как и в VI, реализуются основные идеи экологического содержания: роль физики во всестороннем познании природы, влияние деятельности человека на природу, значение физики в оптимизации отношений человека и природы.

В разделе «Тепловые явления» могут быть дополнительно приведены примеры из истории физики, показывающие, как человек овладевает силами природы, разнообразно используя внутреннюю энергию, и какие изменения происходят в природе при этом. Материал, посвященный теплопередаче и растительному миру, в параграфе «Примеры теплопередачи» ориентирует на экологическую проблематику. Здесь уместно рассказать о «парниковом эффекте» и гипотезах о его влиянии на будущее Земли. Необходимо особенно заострить внимание учащихся на фундаментальном законе сохранения и превращения энергии как наиболее значимом в познании мира человеком.

Роль физики в рациональном использовании природных ресурсов может быть успешно показана на примере использования энергии Солнца.

Прямая связь физики и техники — создание и совершенствование тепловых двигателей, которые существенно влияют на окружающую среду. Учащиеся VII класса могут сами легко привести примеры загрязнения среды тепловыми двигателями и рассказать о мерах борьбы с этими загрязнениями. Причем в этом случае может быть выяснена необходимость участия в этой борьбе каждого отдельного человека, использующего то или иное транспортное средство (мотороллер, мотоцикл, автомобиль, мопед).

Экологическое содержание раздела «Электричество» наиболее полно может быть раскрыто при изучении явлений земного магнетизма и вопросов электрификации. На примере электрификации СССР можно показать ее значение для развития народного хозяйства и заботу КПСС и Советского правительства об охране природы, особенно при строительстве ГЭС, ТЭЦ и АЭС. В качестве иллюстраций следует использовать факты из современной периодической печати, художественной литературы, теле- и кинофильмов. Особое внимание при этом нужно обратить на межпредметные связи с историей и географией.

Роль физики в процессе овладения природой, в расширении границ биосферы (VIII класс) может быть показана при изучении явления тяготения и невесомости (жизнь и работа космонавтов в условиях невесомости, использование невесомости для научных открытий, возможности человека при освоении космоса). Освоение космоса всегда вызывает большой интерес у учащихся, поэтому диапазон фактов по этой проблеме чрезвычайно широк: от последних информационных сообщений до научной фантастики. Предметом обсуждения может быть то, что больше всего волнует учащихся

данного класса в данный момент. Важно лишь подвести их к соответствующим мировоззренческим выводам, в том числе к природоохранительным взглядам. Связь физики и техники в VIII классе может быть показана при рассмотрении вопроса «Механика и механизация производства». Полезно при этом привлечь местный наглядный материал, показать пользу механизации, но в отдельных случаях и ее разрушительное воздействие: карьеры, отвалы, разрушение почвы, уничтожение растительности, нарушение экологического равновесия.

При изучении физики в IX классе общее направление экологизации содержания курса то же, что было в VI—VII классах, однако экологические идеи должны раскрываться здесь на более высоком научном уровне, может быть вскрыта сущность явления, его связи с другими явлениями.

Так, понимание механизма явления капиллярности помогает понять причины сохранения и перемещения в почве влаги. На этой основе легко понять, что в почвах степей и лесов влаги всегда больше, чем на обрабатываемых полях: в обработанной почве мелкие комочки земли спрессовываются, ссыхаются, образуют капилляры, по которым вода быстро поднимается на поверхность и испаряется. Этот процесс более замедлен в почвах, покрытых растительностью. Своевременное рыхление почвы приводит к разрушению капилляров и сохранению влаги.

Закономерности явления испарения жидкостей, раскрывающие зависимость скорости испарения жидкости от ее температуры, площади испаряющей поверхности и движения воздуха над ней, позволяют понять влияние лесных полос и лесных массивов на сохранение влаги в почве: они создают над полями ветровую тень, уменьшают интенсивность ветра, что ослабляет испарение влаги с поверхности почвы. Опираясь на закономерности поглощения энергии при испарении жидкости, можно выяснить физическую сущность образования микроклимата в районах искусственных водохранилищ и крупных естественных водоемов.

При изучении вопросов электрификации страны, знакомя учащихся с успехами в сооружении гидроэлектростанций, обычно отмечают большую роль водохранилищ в достижении непрерывности и экономичности работы гидроэлектростанций: они обеспечивают постоянный запас и напор воды для работы гидротурбин. Но в то же время водохранилища затапливают высокопродуктивные сельскохозяйственные угодья в долинах рек — плодородные поймы. Поэтому желательно разъяснить школьникам, что строительство ГЭС целесообразно там, где экономическая выгода от использования затопленных сельскохозяйственных угодий ниже стоимости производимой ГЭС электроэнергии, или на реках с каньонообразными долинами, в которых пойма не развита. Для разъяснения этих зависимостей используются межпредметные связи и привлекаются знания по физической географии.

В X классе реализуется связь с обществоведением. Одна из осо-

бенностей познавательной деятельности в юношеском возрасте — стремление к абстрактному, теоретическому мышлению, пониманию сущности явлений. Поэтому наряду с конкретными фактами следует ознакомить учащихся с обобщенными экологическими идеями. Это нужно сделать в X классе при изучении главы «Производство, передача и использование электрической энергии». Затем при дальнейшем изучении курса физики можно предлагать учащимся уже самим при подготовке докладов и сообщений (а такие сообщения, как правило, затрагивают связи физики и техники) раскрывать отдельные экологические аспекты. Факты экологического содержания могут быть самостоятельно подобраны учащимися при изучении многих вопросов курса физики X класса (акустический резонанс, ультразвук, радиолокация, телевидение, средства связи, оптические приборы, инфракрасные, ультрафиолетовые и рентгеновские лучи, фотография, кино и т. д.).

Особого внимания заслуживает изучение тем «Атомная физика» и «Физика атомного ядра». В связи с изучением этих тем следует сообщить учащимся, что наша страна в целом хорошо обеспечена ископаемым органическим топливом. Однако европейская часть СССР, где сосредоточена основная часть населения и главные промышленные центры, имеет явно недостаточные запасы традиционных энергетических ресурсов. Поэтому в решениях XXVI съезда КПСС намечена переориентировка топливно-энергетического баланса европейской части СССР на новые источники энергии.

Атомная энергия может широко использоваться не только для производства электроэнергии, но и как источник теплоты. Получаемая на АЭС электроэнергия по себестоимости уже в большинстве случаев конкурентноспособна с энергией, получаемой при помощи органического топлива, и в отличие от последней хорошо обеспечена ресурсами. В основных задачах экономического и социального развития страны на 1981—1985 годы и на период до 1990 года намечено в электроэнергетике ввести в действие на атомных электростанциях 24—25 млн. кВт новых мощностей[1].

Современные мощные атомные станции размещаются вблизи городов и населенных пунктов, являющихся достаточно крупными потребителями электроэнергии. В СССР получило развитие новое направление атомной энергетики — атомные станции теплоснабжения для обеспечения городов горячей водой, что вызвало необходимость их размещения в зоне крупных населенных пунктов. Это требует разработки особенно надежных методов очистки и локализации радиоактивных отходов атомных станций, призванных свести к минимуму их влияние на окружающую среду[2].

В нашей стране осуществляется централизованный государст-

---

[1] См.: Материалы XXVI съезда КПСС. — М., 1981, с. 148.

[2] См.: Седов В. М., Страхов М. В. Атомная энергетика и окружающая среда. — В кн.: Вопросы экологии и охраны природы. Вып. I. Л., 1981, с. 34—38.

венный контроль, в частности за соблюдением соответствующих норм и правил при проектировании, сооружении и эксплуатации атомных станций, за состоянием устройств, обеспечивающих безопасность, за выполнением санитарных правил и норм радиационной безопасности на территориях АЭС и за их пределами на расстоянии до сорока километров. Контроль проводится специализированными организациями, решения которых обязательны. Недавно был образован Государственный комитет СССР по надзору за безопасным ведением работ в атомной энергетике.

Завершению экологического образования при обучении физике в X классе служат занятия по теме «Значение физики для объяснения мира и развития производительных сил общества», включающей вопросы: «Единая физическая картина мира» и «Физика и научно-техническая революция». Здесь основные экологические идеи могут быть закреплены в сознании учащихся как одна из сторон научного мировоззрения.

Экологическое содержание курса физики может реализоваться в обучении школьников различными путями и средствами. Соответствующие аспекты могут быть выделены учителем в рассказе или беседе, иллюстрированы наглядно, включены в вопросы для учащихся, предложены учащимся для самостоятельного изучения.

Они могут иметь место при изучении нового материала, при повторении и закреплении на обычном уроке, ставиться на повторительно-обобщающих уроках, факультативах, семинарах и конференциях. Особенно эффективно раскрытие экологических идей может быть осуществлено при проведении комплексных семинаров, семинаров межпредметного характера.

Экологическое образование школьников может осуществляться не только непосредственно на уроках, но и во внеурочное время, например на занятиях практического характера по конструированию моделей ветровых двигателей, солнечных батарей, изучению физических параметров природной среды, определению степени ее физического и химического загрязнения, исследованию влияния физических параметров среды на животных и растения. При этом учитывается, что реализация принципа политехнизма в экологическом образовании предполагает овладение учащимися рядом практических умений и навыков (измерение физических параметров природной среды, наблюдение за их изменениями, применение физических методов защиты от загрязнений и др.), что является важным компонентом подготовки школьников к труду в современном промышленном и сельскохозяйственном производстве.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В Основных направлениях реформы общеобразовательной и профессиональной школы указывается, что «наше время отмечено глубокими преобразованиями во всех сферах жизни людей — материальном производстве, общественных отношениях, духовной культуре. Все шире развертывается научно-техническая революция. Осуществляется переход к интенсивному развитию экономики. . . Решаются важные проблемы развития социалистической демократии, укрепления советского образа жизни, формирования нового человека»[1].

Задачи дальнейшего социально-экономического развития общества, его всестороннего прогресса, движения по пути коммунистического строительства в конце XX и начале XXI столетия будут решать те, кто сегодня садится за школьные парты. Чтобы успешно решать эти грандиозные задачи, молодое поколение должно получить соответствующее этим задачам образование и воспитание.

Советскому народу предстоит вывести на передовые рубежи все отрасли народного хозяйства, осуществить широкую автоматизацию производства, обеспечить кардинальное повышение производительности труда, выпуск продукции на уровне лучших мировых стандартов. Все это потребует от молодого человека, вступающего в самостоятельную жизнь, глубоких, разносторонних знаний, интеллектуального и физического развития, сознательного, творческого отношения к труду, высокого чувства гражданского долга, веры в коммунистические идеалы. Поэтому Коммунистическая партия и Советское правительство проявляют повседневную заботу о воспитании подрастающих поколений.

«Партия добивается того, — подчеркивается в Основных направлениях реформы общеобразовательной и профессиональной школы, — чтобы человек воспитывался у нас не просто как носитель

---

[1] Основные направления реформы общеобразовательной и профессиональной школы.—Правда, 1984, 14 апр.

определенной суммы знаний, но прежде всего — как гражданин социалистического общества, активный строитель коммунизма, с присущими ему идейными установками, моралью и интересами, высокой культурой труда и поведения»[1].

Воспитанию такого человека должен способствовать весь учебно-воспитательный процесс в школе. Преподавание всех учебных предметов, вся внешкольная работа с детьми должны быть направлены на достижение этих целей.

Советской школой накоплен богатый опыт воспитания учащихся в процессе изучения основ наук, в деятельности пионерской и комсомольской организаций, в коллективном труде. Этот опыт необходимо обогащать и вносить в него коррективы с учетом новых условий и новых требований, предъявляемых нашим обществом к оканчивающим общеобразовательную среднюю школу.

Авторы пособия видели свою задачу в том, чтобы, опираясь на анализ имеющегося опыта, результаты выполненных исследований, с учетом требований к воспитанию молодежи в современных условиях оказать помощь учителям физики в практическом решении воспитательных задач в процессе обучения своему предмету.

---

[1] Основные направления реформы общеобразовательной и профессиональной школы.—Правда, 1984, 14 апр.

ЛИТЕРАТУРА

Маркс К., Энгельс Ф. Соч. 2-е изд., т. 5, 16, 20, 23.

Ленин В. И. Полн. собр. соч., т. 17, 18, 25, 36, 38, 41.

Крупская Н. К. Избр. пед. произв. — М.: Просвещение, 1968.

Крупская Н. К. Вопросы атеистического воспитания. — М.: Просвещение, 1964.

Основные направления реформы общеобразовательной и профессиональной школы —Правда, 1984, 14 апр.

О религии и церкви: Сб. высказываний классиков марксизма-ленинизма, документов КПСС и Советского государства. — М.: Политиздат, 1981.

Бабосов Е. М. Научно-техническая революция в условиях социализма и ее роль в преодолении религии. — В кн.: Религия в век научно-технической революции / Под ред. В. И. Гараджи и О. Клора. М.: Политиздат, 1979.

Быску Ф. А. Атеистическое воспитание учащихся общеобразовательных школ. — Кишинев. Штинца, 1983.

Готт В. С. Философские вопросы современной физики. — М.: Высшая школа, 1972.

Ефименко В. Ф. Методологические вопросы школьного курса физики — М.: Педагогика, 1976.

Зверев И. Д. Экология в школьном обучении: Новый аспект образования. Серия «Педагогика и психология». — М.: Знание, 1980.

Иванов И. Г. Значение естествознания в формировании атеистического миропонимания. — М.: Знание, 1975.

Иванова Л. А. Активизация познавательной деятельности учащихся при изучении физики. — М.: Просвещение, 1983.

Ипполитов Ф. В. Память школьника. Серия «Педагогика и психология». — М.: Знание, 1978.

Комаров В. Н. Атеизм и научная картина мира. — М.: Просвещение, 1979.

Куроедов В. А. Религия и церковь в Советском государстве. — М.: Политиздат, 1981.

Леонтьев А. Н. Проблемы развития психики. — М.: Мысль, 1972.

Лурия А. Р. Внимание и память. — М.: Изд-во МГУ, 1975.

Малафеев Р. И. Творческие задания по физике в VI—VII классах. — М.: Просвещение, 1971

Матрусов И. С. Школа и охрана природы. Серия «Педагогика и психология». — М.: Знание, 1976.

Методика преподавания физики в 6—7 классах средней школы / Под ред. В. П. Орехова и А. В. Усовой. — М.: Просвещение, 1976.

Методика преподавания физики в 8—10 классах средней школы / Под ред. В. П. Орехова и А. В. Усовой. — М.: Просвещение, 1980, ч. 1.

Мощанский В. Н. Формирование мировоззрения учащихся при изучении физики. — М.: Просвещение, 1976.

Мултановский В. В. Физические взаимодействия и картина мира в школьном курсе физики. — М.: Просвещение, 1977.

Муранов А. П. В мире необычных и грозных явлений природы. — М.: Просвещение, 1977.

Никулин Ф. Е. Чудеса подлинные и мнимые. — М.: Молодая гвардия, 1978.

Окулов А. Ф. Научное мировоззрение и атеистическое воспитание. — М.: Политиздат, 1976.

Пеннер Д. И., Кротова Р. Г. Научно-атеистическое воспитание при обучении физике. — М.: Просвещение, 1982.

Развитие логической памяти у детей / Под ред. А. А. Смирнова. — М.: Педагогика, 1976.

Разум побеждает: Рассказывают ученые. — М.: Политиздат, 1979.

Разумовский В. Г. Развитие творческих способностей учащихся в процессе обучения физике. — М.: Просвещение, 1975.

Скибицкий М. М. Современное естествознание и религия. — М.: Знание, 1980.

Спасский Б. И. Вопросы методологии и историзма в курсе физики средней школы. — М.: Просвещение, 1975.

Усова А. В., Завьялов В. В. Учебные конференции и семинары по физике в средней школе. — М.: Просвещение, 1975.

Усова А. В., Вологодская З. А. Самостоятельная работа учащихся по физике в средней школе. — М.: Просвещение, 1981.

Чертков А. Б., Комаров В. Н. Беседы о религии и атеизме. — М.: Просвещение, 1975.

Шептулин А. П. Диалектический метод познания. — М.: ИПЛ, 1983.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Антонина Васильевна Усова,
Владимир Владимирович Завьялов

ВОСПИТАНИЕ УЧАЩИХСЯ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ

Заведующая редакцией *Н. В. Хрусталь*
Редактор *В. А. Обменина*
Младший редактор *Л. С. Дмитриева*
Художественный редактор *В. М. Прокофьев*
Технический редактор *М. М. Широкова*
Корректор *Н. В. Бурдина*

ИБ № 7819

Сдано в набор 29.12.83. Подписано к печати 26.07.84. Формат 60×90¹/₁₆. Бумага типограф. № 2. Гарнит. литер. Печать высокая. Усл. печ. л. 9. Усл. кр.-отт. 9,37. Уч.-изд. л. 9,74. Тираж 107 500 экз. Заказ № 764. Цена 25 коп.

Ордена Трудового Красного Знамени издательство «Просвещение» Государственного комитета РСФСР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли. 129846, Москва, 3-й проезд Марьиной рощи, 41.

Саратовский ордена Трудового Красного Знамени полиграфический комбинат Росглавполиграфпрома Государственного комитета РСФСР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли. Саратов, ул. Чернышевского, 59.

25 коп.

